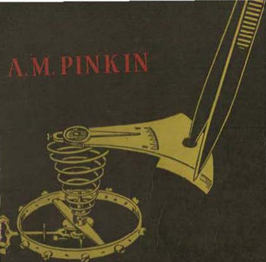
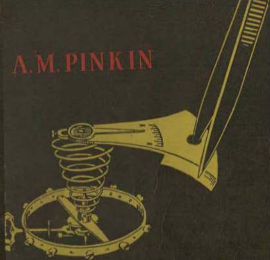


REPARAREA CEASORNICELOR

EDITURA TEHNICĂ



REPARAREA CEASORNICELOR

EDITURA TEHNICĂ

A. M. PINKIN

REPARAREA CEASORNICELOR

TRADUCERE DIN LIMBA RUSĂ

EDITURA TEHNICĂ
BUCUREŞTI — 1958

CAPITOLUL I

ORGANIZAREA LOCULUI DE MUNCĂ A MEŞTERULUI ŞI SCULELE INTREBUINŢATE

1. TEJGHEAUA (MASA DE LUCRU)

Meşterul ceasornicar este nevoit să petreacă toată ziua lui de lucru lingă tejghea, de aceea construcţia acesteia trebuie să formeze obiectul unei atenţii cuvenite.

Inălţimea tejghelei trebuie să asigure o poziţie normală a braţelor meşterului, care să nu provoace o obosire prea repede. O tejghea prea joasă obligă pe acela care lucrează la ea să se aplece; iar munca în această poziţie este fără îndoială dăunătoare sănătăţii. De multe ori ceasornicarul simte oboseală, mai puţin din cauza unei munci îndelungate şi încordate, ci mai mult din cauza unui loc de muncă incomod. Inălţimea tejghelei trebuie să corespundă cu talia meşterului. Se consideră că cea mai corespunzătoare este munca la o tejghea, a cărei suprafaţă se află la o distanţă de 20—25 cm de ochii meşterului.

Tejgheaua trebuie să fie înzestrată cu un număr suficient de sertare de diferite dimensiuni, amplasate într-o parte sau în ambele părţi ale tejghelei. Aceste sertare trebuie să fie adaptate pentru păstrarea sculelor şi a materialelor necesare. Fiecare obiect trebuie să se găsească într-un anumit sertar, astfel ca să nu se piardă mult timp pentru căutarea lui. Sculele şi materialele care se utilizează mai rar se vor aşeza în sertarele de jos, iar cele mai des întrebuinţate, în cele de sus.

In fig. 1 este arătată o tejghea foarte comodă pentru un meşter ceasornicar, fiind înzestrată cu sertare şi un raft interior pentru diverse obiecte. Lungimea tejghelei este de aproximativ 80—100 cm, iar lăţimea ei — de circa 45 cm.

Suprafaţa tejghelei pe care se lucrează trebuie să fie de o curăţenie impecabilă. De obicei tejgheaua se acoperă cu hîrtie albă, care trebuie înlocuită des. Se recomandă ca peste hîrtie să se aşeze un geam gros. Este mai uşor de lucrat pe sticlă, pentru că piesele ceasornicelor şi sculele se deplasează mai uşor pe ea.

Pentru lucrări, care sînt legate de repararea ceasornicelor de perete, curăţirea platinelor, a roţilor, rectificarea, lipirea etc. este necesară o masă de lucru separată.

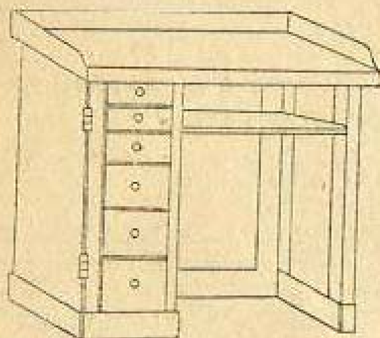


Fig. 1. Tejghea

Aşezarea sculelor pe tejghea. Sculele întrebuinţate mai rar nu trebuie să se afle pe tejghea, iar acelea întrebuinţate mai des nu trebuie să stea îngrămădite una peste alta. Şurubelniţele, pensetele, pilele, periile etc. trebuie să se găsească într-un loc bine stabilit şi într-o ordine care rămîne întotdeauna aceeaşi. Cel mai bine, sculele se vor aşeza în partea dreaptă. O asemenea aşezare a sculelor măreşte productivitatea muncii, scuteşte de mişcări inutile şi de pierdere de timp pentru căutarea lor. Este necesar ca fiecare meşter să-şi facă singur educaţia, obişnuindu-se cu ordine în muncă. Mai tîrziu aceasta devine o obişnuinţă. Se poate întîmpla chiar la lucrul cel mai atent şi precaut ca o piesă oarecare foarte mică, alunecînd din mîini, să cadă pe jos, ceea ce provoacă o pierdere de timp pentru căutarea ei, iar cîteodată duce chiar la pierderea piesei înseşi. Pentru a evita asemenea accidente se poate întrebuinţa o bucată de pînză oarecare, care se fixează pe partea din faţă a tejghelei: dimensiunile acestei pînze sînt de 75×40 cm. In timpul lucrului ea trebuie să fie întinsă pe genunchii meşterului, reţinînd orice piesă căzută.

2. SCAUNUL

Deoarece ceasornicarul stă cea mai mare parte a timpului de muncă aşezat pe scaun nu este de loc indiferentă calitatea scaunului întrebuinţat. Un scaun prea înalt şi o tejghea joasă sînt dăunătoare pentru sănătate, deoarece ele obligă pe ceasornicar să stea aplecat înainte şi din această cauză capătă cu timpul

un spate încovoiat. Un scaun prea jos lîngă o tejghea înaltă face de asemenea munca anevoiasă. Scaunul cel mai corespunzător condiţiilor cerute este acela la care genunchii formează un unghi drept, iar tălpile picioarelor stau în întregime pe duşumea. Majoritatea ceasornicarilor folosesc taburete. O serie de cercetări au arătat că lipsa unei speteze duce prea repede la oboseală, ceea ce poate fi evitată folosind un scaun cu speteze. Nu se recomandă scaune tapisate. Se poate aşeza pe scaun o bucată de pîslă sau de alt material de 1—2 cm grosime, care să nu fie fixat pe scaun. Ceasornicarul trebuie să alterneze în munca lui la tejghea cu operaţii executate în picioare. Astfel, lucrări ca, de exemplu: curăţirea şi asamblarea ceasornicelor de perete, lustruirea, rectificarea etc. se vor executa în picioare. Utilitatea unei asemenea metode combinate de lucru este evidentă.

3. ILUMINAREA

Incăperea în care se lucrează trebuie să aibă o iluminare naturală bună. Ceasornicarul este obligat să manipuleze un număr mare de piese mărunte de ceasornic, el trebuie să stea deseori timp îndelungat cu lupa la ochi; toate acestea solicită foarte mult vederea lui şi face ca la o lumină slabă aceasta să obosească foarte repede.

Este de preferat ca lumina să vină din faţă, căzînd direct pe obiectul de lucru, dar în aşa fel ca razele de lumină să nu se reflecte de pe sticlă sau de pe obiecte lucioase, care se află pe masă. Atunci cînd se lucrează cu lumină electrică, trebuie să se folosească o lampă de masă cu abajur opac, care să îndrepte lumina direct pe locul de muncă. Lămpile „lumina zilei" pot fi considerate ca dînd o iluminare foarte bună; de asemenea şi unele lămpi cu sticlă mată. O lumină tremurătoare sau o lumină venită din spate sînt hotărît dăunătoare. De asemenea trebuie evitată lumina care cade din partea dreaptă sau din cea stîngă, deoarece umbra braţului întunecă obiectul de lucru.

4. SCULE ŞI DISPOZITIVE

Sculele bune uşurează şi accelerează munca într-o măsură apreciabilă; sculele trebuie manipulate cu grijă; ele trebuie ferite de coroziune şi întrebuinţate numai la acele operaţii pentru care sînt destinate.

Menghina. Menghina cea mai potrivită pentru lucrări de ceasornicărie este aceea arătată în fig. 2, cu două fălci de oțel demontabile paralele, avînd o lățime de 60 mm. Pentru pilirea

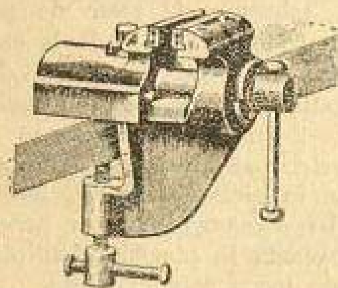


Fig. 2. Menghină paralelă de banc

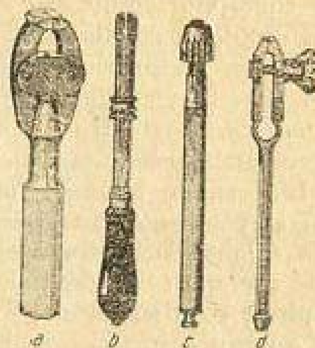


Fig. 3. Menghine manuale:
a — pentru lucrări mai mari; b — cu piuliță de stringere; c — cu bucșă filetată; d — cu piuliță fluture

unor piese mici și pentru alte lucrări mărunte sînt necesare menghinele manuale arătate în fig. 3, cu piuliță de stringere, cu bucșă filetată și cu piuliță fluture.

Pensetele. Pentru așezarea și scoaterea din mecanismul ceasornicului a diferitelor piese și ansambluri, precum și pentru diverse lucrări în afara mecanismului, ceasornicarul trebuie să dispună de un complet de pensete care să corespundă specificului lucrărilor executate de el. In fig. 4 sînt arătate pensete de diferite tipuri.

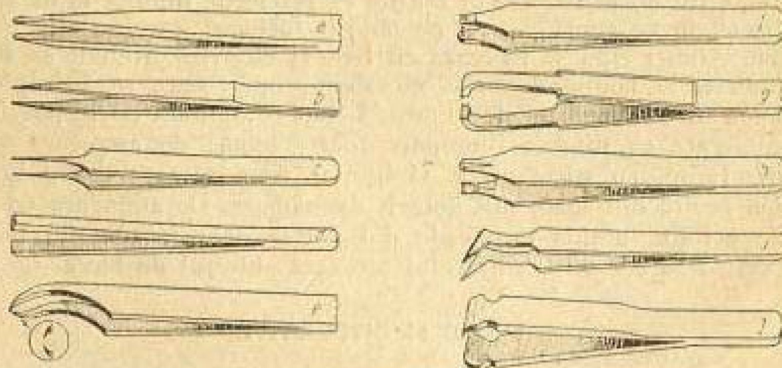


Fig. 4. Pensete:
a — pentru lucrări mari; b — pentru lucrări mărunte; c — pentru lucrări foarte mărunte; d — pentru îndreptarea fusurilor; e — pentru scoaterea spiralei (părului) de pe balansier; f — pentru îndepărtarea coloanei din punte; g — pentru scoaterea arătătoarelor; h — pentru confecționarea spiralei Breguet; i — pentru fixarea roților în mecanismul ceasornicului; j — pentru tăierea sîrmei

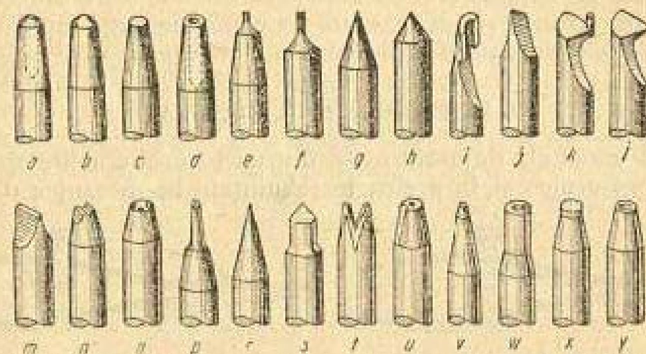


Fig. 5. Poansoane (materialul — oțel rotund, cu diametrul de 3—5 mm, iar lungimile poansoanelor de 50—60 mm):
a — pentru fixarea roților pe pinioane și a balansierului pe ax; b, c — pentru diverse lucrări; d — pentru fixarea arătătoarelor, roților, presarea pinioanelor, șaibelor etc.; e, f — pentru scoaterea șuruburilor rupte; g, h — pentru trasare (punctare); i — pentru fixarea roții pe pinion; j — pentru crestare; k — pentru extragerea tampoanelor din cilindru; l — pentru introducerea tampoanelor în cilindru; m — pentru alungirea pieselor; n — pentru îndepărtarea bucșelor; o — pentru micșorarea găurilor; p — pentru alungirea cilindrului din mufa balansierului; r — pentru trasarea centrului printr-un punct; s — pentru executarea de rizuri în gaura pinionului minutarului; t — pentru fixarea de roți în mufe de alamă; u — pentru fixarea platoului; v — pentru fixarea pieselor mărunte; w — pentru fixarea arătătoarelor (partea superioară este făcută din fildeș); x — pentru fixarea arătătorului minutar; y — pentru scoaterea pinioanelor de pe roți

Poansoanele. Poansoanele reprezintă scule extrem de importante și foarte des întrebuințate în practica ceasornicarului-reparator. Poansoanele pentru diverse lucrări vin în comerț în complete de cîte 25—100 de bucăți. In fig. 5 sînt arătate poansoane pentru diferite operații.

Burghiele. Pentru găurire ceasornicarii folosesc burghie late (unilaterale sau bilaterale) și burghie spirale. Burghiele spirale se cumpără gata confecționate. Burghiele late (fig. 6) ceasornicarul este nevoit de multe ori să le confecționeze singur.

Nu trebuie uitat că sculele se confecționează din oțeluri de calitate superioară și că pentru prelucrarea lor este necesar un utilaj special. De aceea se recomandă folosirea unor scule gata confecționate. Numai în caz

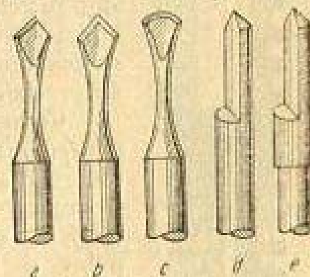


Fig. 6. Burghie late:
a — burghiu lat unilateral, cu rotirea într-o singură parte cu ajutorul unei mașini de găurit manuale sau a unei mașini universale; b — burghiu bilateral; c — burghiu semicircular pentru găurirea unor metale foarte rigide; d — burghiu pentru găuri adînci; e — pentru finisarea unei găuri

de nevoie unele scule pot fi confecţionate în atelier. Pentru ceasornicarii începători a fost adăugat la sfîrşitul cărţii un capitol „Confecţionarea pieselor şi sculelor simple" în care sînt expuse cunoştinţele principale în legătură cu confecţionarea sculelor mici şi a pieselor celor mai simple pentru ceasornice.

5. INSTRUMENTE DE MĂSURAT

Instrumentele de măsurat se împart în instrumente specifice pentru ceasornice şi în acelea întrebuinţate în mecanica de pre-

Fig. 7. Compas de interior pentru diverse lucrări

Fig. 8. Compas de exterior pentru diverse lucrări

cizie. In toate cazurile cînd este necesară confecţionarea sau alegerea unei piese noi pentru un mecanism de ceasornic, trebuie să i se cunoască dinainte lungimea, grosimea etc. Piesa cu dimensiunile ei trebuie desenată, fie chiar sub formă de schiţă, fie copiată după model. Pentru măsurarea dimensiunilor trebuie folosite instrumente de măsurat universale, întrebuinţate în mecanica de precizie.

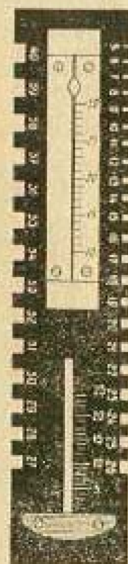


Fig. 9. Calibru pentru măsurat arcuri

Compasurile primitive, arătate în fig. 7 şi 8, sînt întrebuinţate de ceasornicarii reparatori numai atunci cînd trebuie determinată rapid dimensiunea unei piese care nu necesită un înalt grad de precizie.

Compasul de interior (fig. 7) se foloseşte pentru măsurarea găurilor în interior, de exemplu, a distanţei dintre punte şi platină. Un instrument de acceaşi formă, dar cu picioare drepte (fig. 8), se întrebuinţează la măsurarea pinioanelor şi la măsurarea exterioară a diverselor piese.

Calibrul pentru măsurat arcurile este arătat în fig. 9. Pentru a determina lăţimea arcurilor, acestea se introduc în scobiturile instrumentului, de ambele părţi ale acestuia fiind notate cifre care indică calibrul ceasornicelor pentru care

este destinat arcul respectiv. Pentru a determina grosimea, arcul se introduce în crestătura instrumentului de măsurat dimensiuni mici, care arată grosimea arcului în fracţiuni de milimetru. Diametrul arcului, sub formă înfăşurată, este determinat de scara de jos. Cifrele indică milimetri. Instrumentele de măsurat şi descrierea amănunţită a întrebuinţării lor se poate găsi în lucrările de specialitate existente.

Cele arătate aici sînt departe de a epuiza toate sculele şi dispozitivele necesare ceasornicarului. In capitolele respective, ce urmează, autorul va arăta metodele de folosire a sculelor pe măsura necesităţii lor, în vederea executării diferitelor feluri de reparaţii ale ceasornicelor; de asemenea se vor da desene şi descrierea lor.

CAPITOLUL II

FRECAREA ŞI UZAREA

1. FRECAREA

In capitolul de faţă vom căuta să prezentăm în mod sumar ceasornicarului-reparator această problemă, atît de importantă în ceasornicărie, fără a avea pretenţii de a cuprinde toate aspectele legate, într-o formă sau alta, de frecare.

Ce este frecarea? Frecarea este forţa care împiedică mişcarea unui corp pe suprafaţa unui alt corp şi care este întotdeauna îndreptată în sens opus sensului de mişcare. Apariţia ei se explică prin faptul că suprafeţele corpurilor în mişcare nu sînt niciodată absolut netede; ele se agaţă reciproc prin asperităţile minuscule de pe ele, care par să ţină unele pe altele cu o anumită forţă. Această proprietate a asperităţilor unor suprafeţe în contact duce la concluzia *că corpurile care au o suprafaţă mai netedă au o frecare mai mică.*

Frecarea se supune următoarelor legi:

1. Cu cît forţa care presează asupra suprafeţelor în frecare este mai mare, cu atît frecarea este mai mare.

2. Intre suprafeţe neunse, forţa de frecare este independentă de aria suprafeţelor în frecare şi de viteza mişcării; coeficientul de frecare a două suprafeţe date constituie o valoare constantă.

3. Intre suprafeţe unse, frecarea creşte o dată cu creşterea vitezei. Frecarea între suprafeţe unse este cu atît mai mare, cu cît aria suprafeţelor în contact este mai mare.

Prin urmare, cu cît sarcina la care este supus axul unui mecanism de ceasornic este mai mare, cu atît forţa de frecare a fusului în lagăr va fi mai mare. Cu cît suprafaţa de contact între fus şi lagăr este mai mare, cu atît forţa de frecare este mai mare.

Intr-un mecanism de ceasornic se cunosc două forme de frecare: a) provenită de la contactul între suprafeţele în mişcare a două corpuri solide fără lubrifiant (frecarea uscată) şi b) din cauza contactului între două corpuri solide, despărţite între ele de o peliculă viscoasă şi lichidă oarecare (frecarea cu lubrifiant). In primul caz este frecarea care ia naştere între dinţii roţilor de alamă, care se angrenează cu dinţii pinioanelor de oţel, deoarece locurile de contact între dinţii roţilor şi dinţii pinioanelor nu se ung niciodată. In al doilea caz este frecarea fusurilor de oţel care se rotesc în lagăre de alamă sau de piatră, unse cu ulei. In mecanismul ceasornicului există şi alte piese care sînt supuse frecării (roţile mecanismului de întors, unele pîrghii şi arcuri), dar aceste piese nu exercită o influenţă mare asupra mersului ceasornicului. Influenţa frecării în funcţionarea unui mecanism de ceasornic este foarte importantă şi reprezintă un mare neajuns în mersul ceasornicului. Bineînţeles, frecarea nu poate fi înlăturată în întregime, dar influenţa ei poate fi redusă la minimum, folosindu-se în acest scop unele măsuri studiate şi suficient de bine cunoscute.

Toate piesele şi ansamblurile principale ale mecanismului de ceasornic sînt supuse frecării şi pentru învingerea ei trebuie să fie consumată o fracţiune oarecare din momentul de răsucire a arcului de întors. Momentul de răsucire a acestui arc este consumat pentru învingerea frecării şi anume: frecarea unei spire de alta, care ia naştere în procesul de desfăşurare a arcului; frecarea între spirele arcului şi capacul şi fundul casetei[1]; frecarea dinţilor roţilor de dinţii pinioanelor; frecarea fusurilor în pietre; frecarea paletelor de dinţii roţii ancorei etc., inclusiv frecarea care ia naştere din mişcarea balansierului.

Pierderea momentului de răsucire a arcului pentru învingerea frecării este un fenomen care se continuă în decursul întregii funcţionări a mecanismului într-un mod foarte neregulat. Ceasornicarii cu experienţă ştiu că momentul de răsucire a arcului este foarte inconstant. La toate ceasornicele care lucrează cu arc, acesta slăbeşte pe măsura desfăşurării lui (scade momentul de răsucire), iar la 24 de ore după întoarcere el scade aproape la jumătate.

Momentul de răsucire a arcului are anumite valori pentru fiecare tip de mecanism şi el nu trebuie să fie modificat de ceasornicar cu scopul de a-l mări sau a-l micşora. Meşterul caută

[1] Pierderea momentului de răsucire a arcului în casetă atinge după datele unor autori, 10—30%.

cîteodată degeaba cauza unui mers defectuos al ceasornicului și atunci, dacă nu reușește să găsească repede motivul, fiind un ceasornicar fără experiență, va rezolva în acest caz problema foarte simplu: el va înlocui arcul normal pentru tipul respectiv de ceasornic printr-un alt arc mai puternic, adică el va mări în mod arbitrar momentul arcului-motor; după aceea mersul ceasornicului se va „înviora", în aparență, pentru cîtva timp. Dar acest procedeu nu este numai dăunător, dar și periculos. El este dăunător, pentru că un arc mai puternic va spori simțitor frecarea și totodată uzarea tuturor pieselor mobile ale mecanismului; el le va aduce repede într-o stare inutilizabilă. Ori pericolul acestui procedeu îl constituie și faptul că, în cazul ruperii unui astfel de arc, va fi inevitabilă ruperea și a cîtorva dinți ai casetei sau ai pinionului roții centrale; totodată se pot rupe și piatra și fusul roții intermediare. Deseori, cauza unui mers defectuos al ceasornicului nu este de loc momentul de răsucire insuficient al arcului ei, în majoritatea cazurilor, cauza este ascunsă în frecarea prea mare din interiorul mecanismului ceasornicului; aceasta se datorește unei lustruiri insuficiente a fusurilor, sau din cauza lagărelor murdare, a dinților tăiați grosolan și nefinisați, a pinioanelor nerodate, a defectelor din sistemul (ansamblul) „furca ancorei-balansier" etc. După înlăturarea acestor defecte, micșorîndu-se frecarea din mecanism, crește efortul roții ancorei; furca ancorei primește și transmite balansierului impulsuri cu forța necesară, care sînt suficiente pentru asigurarea unui mers bun al ceasornicului.

2. UZAREA

În afară de frecare, ceasornicarul întîlnește în mecanismul ceasornicului un alt fenomen inevitabil — uzarea (roaderea) pieselor mecanismului (a fusurilor, a lagărelor de alamă, a roților dințate și a pinioanelor). Este caracteristic faptul că frecarea în ceasornic nu are loc sub acțiunea unei forțe constante care acționează în mod egal în decursul funcționării ceasornicului. La forța de frecare se mai adaugă și alți factori ca, de exemplu: a) uzarea mecanică — roaderea dinților roților, a pinioanelor, uzarea fusurilor din lagărele de alamă sau de piatră, uzarea lagărelor de alamă înseși; b) modificări chimice, care au loc în alamă și în ulei sub influența aerului, a luminii, a acizilor, aflați în ulei, precum și din cauza prezenței oxizilor de zinc, de

staniu și de plumb din alamă; a fosforului și sulfului din fier și oțel, care influențează considerabil asupra vitezei de descompunere a uleiului, deci și asupra uzării pieselor de ceasornic.

Produsele rezultate din roadere și oxidare care se amestecă cu uleiul murdăresc mult mecanismul ceasornicului, uzarea pieselor continuă să crească, crescînd totodată și frecarea în mecanism. Afară de aceasta, dinții și fusurile uzate reprezintă și ele o cauză pentru creșterea jocului atît în fusuri, cît și între roți și pinioane, ceea ce face ca angrenarea să nu mai fie corectă. În felul acesta, procesele mecanice și chimice sînt amîndouă dăunătoare funcționării ceasornicului; dacă ele nu vor fi înlăturate la timp, ele vor progresa în așa măsură, că la un moment dat momentul arcului va fi absorbit în întregime de ele, balansierul regulator se va mișca foarte slab, ceasornicul va rămîne vizibil în urmă și, pînă la urmă, se va opri cu totul. Un mecanism de ceasornic adus în această stare nu va mai putea fi pus în mișcare nici măcar cu ajutorul unui arc supraputernic.

Uzarea cea mai mare — dintre toate elementele mecanismelor de ceasornic — o suferă de obicei dinții casetei, ai roții centrale cum și lagărele de alamă în care se învîrtesc aceste roți. Deși aceste roți se rotesc încet, presiunea puternică a arcului, chiar de forță normală, este atît de mare, încît pe suprafețele de lucru ale dinților se formează semne vizibile de uzură, sub forma unor adîncituri. Roaderea menționată a dinților casetei, ai roții centrale și a lagărelor acestor roți poate fi observată de un ceasornicar atent în mecanismele ceasornicelor de perete și de buzunar, care au funcționat un timp mai mult sau mai puțin îndelungat. Urme vizibile de uzură se observă, în cele mai multe cazuri, în locurile de contact între dinții roților și dinții pinioanelor, în special la roțile centrale și intermediare.

Pentru a micșora frecarea dintre suprafețele în contact se introduce uleiul. Între fus și pereteie lagărului se formează o peliculă de protecție, intermediară, care desparte suprafețele de frecare una de cealaltă.

Uleiul care a fost introdus odată în mecanismul unui ceasornic, chiar în cantități foarte mici, rămîne neînlocuit în decursul unui timp îndelungat. Dacă uleiul nu ar suferi nici un fel de modificări în decursul unui timp, de exemplu 3—5 ani, problema frecării ar putea fi considerată rezolvată într-o oarecare măsură; după expirarea acestui timp, ceasornicul ar fi dat la curățit și ar fi uns din nou cu ulei proaspăt, care să-și păstreze proprietățile utile pînă la termenul următor.

Problema se prezintă însă altfel; căci chiar uleiul de cea mai bună calitate suferă modificări chimice importante; după un anumit interval de timp de la ungere, el se transformă dintr-o substanţă folositoare într-una dăunătoare. Oxidîndu-se în prezenţa aerului, uleiul se închide la culoare, acidul din el dizolvă unele părţi componente ale alamei; din această cauză uleiul se impurifică şi mai mult, capătă o culoare verde, iar apoi el se transformă într-o masă consistentă lipicioasă.

Numeroase experienţe şi încercări, făcute de specialişti, care au încercat să prepare un lubrifiant impecabil dintr-un amestec de diferite uleiuri animale, vegetale, minerale şi sintetice, nu au rezolvat în întregime această problemă a uleiului ideal, care să reziste la oxidare, îngroşare, uscare şi alte fenomene asemănătoare — ele neducînd pînă în prezent la rezultatele dorite.

Altfel se prezintă lucrurile în privinţa metalelor întrebuinţate la mecanismele de ceasornic: alama şi oţelul. Proprietăţile chimice şi fizice ale acestor metale sînt studiate în suficientă măsură, materialele alegîndu-se cu precizie, corespunzător cu condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească.

După cum se vede, din cele arătate mai sus, frecarea, care îngreuiază mersul ceasornicului, nu poate fi înlăturată în întregime; în schimb ea poate fi micşorată fără multe greutăţi, folosindu-se datele şi mijloacele cunoscute nouă în prezent. În felul acesta, meşterul ceasornicar trebuie să creeze condiţii favorabile pentru funcţionarea mecanismului ceasornicului.

Totalizînd toate cele expuse mai sus, recomandăm ceasornicarului reparator să-şi însuşească concluziile-reguli arătate mai jos, călăuzindu-se după ele.

1. Lagărele de alamă şi de piatră, precum şi alveolele (cupele) de ungere în platinele şi punţile tuturor mecanismelor de ceasornice trebuie să fie absolut curate, netede, fără zgîrieturi şi rizuri, bine lustruite, fără cele mai mici urme de impurităţi: praf, resturi de ulei vechi, materiale abrazive rămase după rectificare şi lustruire, cum şi urme de benzină după curăţirea ceasornicului.

2. Fusurile trebuie să fie extrem de subţiri, dar să posede totuşi rezistenţa necesară. Ele trebuie să aibă o formă cilindrică regulată, cu praguri mici, fără nici un fel de rizuri şi zgîrieturi; fusurile trebuie să fie trecute prin procesele de călire şi lustruire corespunzătoare.

3. Dinţii roţilor trebuie să fie netezi; dinţii tăiaţi grosolan, în cazurile admise, trebuie să fie finisaţi prin rodare şi lustruire[1]. Pinioanele frezate şi cele cu ştifturi trebuie să fie de oţel, călite, bine lustruite. Pinioanele şi ştifturile atacate de coroziune trebuie să fie înlocuite.

4. Ceasornicarul reparator nu trebuie să uite niciodată că piesele mecanismului de ceasornic vor contribui cu atît mai mult la micşorarea forţei de frecare cu cît ele vor fi mai bine finisate şi, invers, cu cît suprafeţele pieselor în frecare vor avea o suprafaţă de calitate mai proastă şi cu cît aceste suprafeţe se vor uza mai repede, cu atît forţa de frecare care va lua naştere va fi mai mare.

5. Curăţirea lagărelor, fusurilor şi altor piese ale ceasornicului reprezintă o problemă de importanţă primordială. Se recomandă ca spălarea pieselor să se facă în benzină de bună calitate, precum şi în biclorură de metilen, iar de preferinţă în toluol. Pe lîngă multe avantaje pe care le prezintă toluolul în comparaţie cu benzina, el mai posedă proprietatea de a împiedica coroziunea şi de a se evapora fără rămăşiţe. Piesele curăţite, înaintea asamblării, se păstrează sub un clopot de sticlă. Pentru a nu murdări întîmplător mecanismul cu praf etc., tejgheaua, sculele, mîinile şi îmbrăcămintea aceluia care lucrează trebuie să fie absolut curate.

O altă observaţie importantă, care a fost făcută la ceasornice, îl obligă pe ceasornicar să acorde o atenţie deosebită lucrărilor în legătură cu finisarea suprafeţelor în frecare din mecanismele ceasornicelor. S-a observat că în mecanismele ceasornicelor de valoare, cu piesele finisate impecabil, uleiul cu care au fost unse piesele acestor ceasornice se comportă altfel, decît acelaşi ulei întrebuinţat la ungerea mecanismelor cu piese defectuos finisate, din ceasornice ieftine. Astfel, în mecanismele de prima categorie, uleiul din lagăre îşi păstrează starea sa normală, fără modificări perceptibile — chiar după mai mulţi ani; acelaşi ulei folosit la mecanismele ceasornicelor ieftine suferă într-un timp foarte scurt, după 5—6 luni, modificări atît de radicale, încît mersul normal al ceasornicului este cu totul deranjat.

[1] În condiţiile unui atelier de ceasornicărie, lucrările de rodare şi lustruire a roţilor dinţate trebuie efectuate cu multă prudenţă, deoarece pot duce la o înrăutăţire a angrenării normale între roţi şi pinioane.

CAPITOLUL III

CEASORNICE DE PERETE

1. CEASORNICUL CU LANȚ ȘI GREUTĂȚI

Ceasornicele cu lanț și greutăți se fabrică în Rusia din timpuri străvechi. Atelierele meșteșugărești de la Moscova, care abundau mai ales în Zariadie, comuna Sarapovo, și în alte localități, fabricau anual aproximativ o jumătate de milion din aceste ceasornice. Confecționarea ceasornicelor cu lanț și greutăți pe scară industrială s-a organizat abia după Marea Revoluție Socialistă din Octombrie.

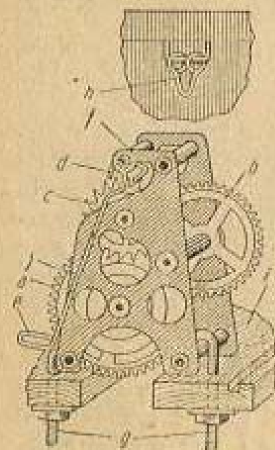


Fig. 10. Mecanismul ceasornicului cu lanț și greutăți:
a — roata cu șanț pentru lanț; *b* — roata intermediară; *c* — roata de mers; *d* — ancora; *e* — furca; *f* — puntea; *g* — cîrligele de fixare a mecanismului de suport; *h* — leagăn; *i* — suport; *j* — locul de îndoire a furcii

Ne putem forma o idee despre măsura în care se fabricau în Rusia ceasornicele cu lanț și greutăți după faptul că numai fabrica de ceasornice nr. 2 a livrat între anii 1930 și 1937 peste 23 de milioane de astfel de ceasornice. Acest tip de ceasornic, foarte simplu, se fabrică de uzinele sovietice și în prezent.

Ceasornicul cu lanț și greutăți reprezintă un tip foarte răspîndit (fig. 10 și 11). Mecanismul lui simplu și ieftin poate fi ușor reparat după o funcționare de mai mulți ani. Ceasornicarii au de multe ori o atitudine de dispreț față de ceasornicul cu lanț și greutăți: ei evită chiar să le primească în reparație. O asemenea atitudine față de un ceasornic care a primit o răspîndire atît de largă trebuie considerată greșită. Mecanismul ceasornicului cu lanț și greutăți prezintă indiscutabil dificultăți și poate servi drept o

primă treaptă, ca un fel de inițiere pentru ceasornicarul începător.

In capitole speciale în care se tratează ceasornicele cu lanț și greutăți, deșteptătoarele și alte ceasornice, vor fi tratate lucrările cu caracter special, caracteristice numai tipului respectiv de ceasornice. Indicații privind lucrările cu caracter general (curățirea, lustruirea fusurilor etc.), cititorul le va găsi în alte capitole ale lucrării de față. Pentru a nu încărca cititorul cu un material

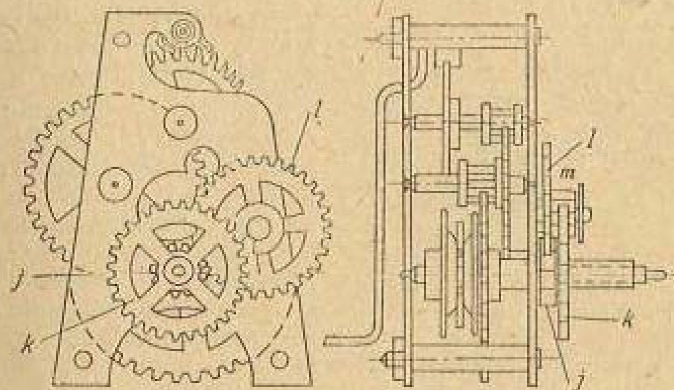


Fig. 11. Mecanismul ceasornicului cu lanț și greutăți văzut din față și lateral: *j* — pinionul minutarului; *k* — roata orară; *l* — roata schimbătoare; *m* — pinionul roții schimbătoare

greu asimilabil, care necesită expuneri largi, autorul a formulat în carte reguli foarte concise, ușor de memorat.

R e g u l ă: La toate tipurile de ceasornice de perete și de deșteptătoare, șuruburile și piulițele se deșurubează în sens contrar deplasării arătătoarelor (acelor) ceasornicului.

Demontarea: 1. Se scoate cîrligul de care este atîrnată greutatea și se extrage lanțul.

2. Piulița și minutarul se deșurubează fiecare în parte de pe axul roții pentru lanț, apoi se scoate ușor orarul de pe bucșa roții orare.

3. Cadranul, fixat cu trei cuișoare pe suportul de lemn, se scoate de pe acesta cu ajutorul unei șurubelnițe introduse între suportul, de care este fixat mecanismul, și spatele cadranului.

4. Se scot roțile orară și schimbătoare și se deșurubează piulițele cîrligelor care fixează mecanismul pe suport.

2

5. Se deşurubează cele trei piuliţe de pe coloane şi se scoate platina (placa) din spate. Pentru a scoate pinionul minutarului de pe axul roţii lanţului este necesar dispozitivul arătat în fig. 12. Acesta poate fi folosit foarte simplu. Baza *c* se fixează în menghina de banc; axul roţii de lanţ se introduce în furca *a*; platina cu pinionul se află în partea de sus. Una sau două lovituri puternice date cu un ciocan de alamă pe ax sînt suficiente pentru a scoate pinionul. Găurile *b* servesc pentru fixarea pinionului pe ax. Toate piesele se spală în benzină pentru a le curăţi de ulei şi murdărie. Piesele foarte murdare se curăţă în soluţii speciale (vezi „Reţete").

Fig. 12. Dispozitiv pentru scoaterea pinionului minutarului

Regulă. După demontarea mecanismului este necesar să se examineze cu atenţie şi să se constate dacă nu sînt defectate găurile pentru fusuri, fusurile înseşi, dinţii roţilor, pinioanele etc. Despre repararea acestor piese vezi mai jos, pct. 4.

La ceasornicele cu lanţ şi greutăţi se întîmplă, ca şi la orice fel de ceasornice, ca pe lîngă curăţire să fie necesară şi executarea unei reparaţii a întregului mecanism sau a unora din piesele sale. Mai jos vom arăta defectările cele mai frecvente şi lucrările necesare pentru înlăturarea lor.

1. Lanţul scapă de pe roată — zalele lanţului s-au desfăcut. Pentru a le reface fiecare za a lanţului trebuie strînsă cu cleştele patent.

2. Roata scapă — clichetul s-a uzat şi nu mai ţine roata de clichet a roţii pentru lanţ. Trebuie înlocuită cu una nouă.

3. Deşi ceasornicul merge, arătătoarele stau pe loc — axul roţii pentru lanţ cu pinionul minutarului fixat pe el se roteşte slab în mufa de fricţiune a roţii. Mufa se strînge puţin cu ajutorul cleştelui ascuţit.

4. S-a îndoit un dinte la una din roţi; acesta urmează să fie îndreptat (vezi „Repararea şi înlocuirea dinţilor").

5. Inelele leagănului *h* s-au ros (fig. 10). Trebuie înlocuit leagănul.

6. Din cauza frecării continue a dinţilor roţii de mers *c* de braţele ancorei *d*, pe acestea din urmă se formează adîncituri, care împiedică mult mersul normal. Adînciturile trebuie îndepărtate prin rectificare, apoi braţele se lustruiesc.

7. Lipseşte jocul vertical la un ax sau la fusul uneia dintre roţi. Jocul se poate obţine prin îndoirea platinei în partea corespunzătoare.

8. Din cauza unei găuri (a unui lagăr pentru fus) foarte uzate, angrenarea normală nu mai are loc. Trebuie să se introducă o bucşă (vezi „Deşteptătorul", „Repararea lagărelor").

9. Braţele ancorei încalecă pe cîţiva dinţi ai roţii de mers; dinţii roţii au bavuri sau sînt îndoiţi. Aceşti dinţi trebuie să fie îndreptaţi.

10. Fusurile sînt îndoite sau rupte (v. cap. XI, „Fusuri").

11. Pinionul minutarului de pe axul roţii pentru lanţ este montat prea aproape de platină şi din această cauză lipseşte jocul de la roata lanţului. Folosind dispozitivul arătat în fig. 12, pinionul se ridică în sus în aşa măsură, ca între el şi platină să se formeze jocul necesar.

În afară de defectările enumerate mai sus care deranjează mersul ceasornicului, se mai pot întîlni şi alte defectări, mai puţin importante, a căror înlăturare poate începe numai după un control atent şi după ce s-a ajuns la convingerea că tocmai ele reprezintă cauza care împiedică mersul normal; procedînd altfel, o „reparare" pripită şi nechibzuită nu va aduce decît pagubă şi va obliga reparatorul să piardă timp inutil pentru înlăturarea greşelii comise.

Confecţionarea ancorei. Aceasta este o lucrare foarte frecventă şi relativ serioasă la repararea ceasornicului cu lanţ şi greutăţi. Trebuie tăiată cu foarfecele şi prelucrată cu pila o placă lunguiaţă de oţel cu o conicitate mică către braţul de ieşire; aceasta se montează pe axul ancorei şi se ştemuieşte între şanţuri degajate, cu braţul de ieşire înainte. Cu ajutorul cleştelui patent şi al pilei, ambele braţe capătă forma arătată în fig. 13. Între braţele ancorei trebuie să existe $2\frac{1}{2}$ paşi ai roţii de mers. Dacă între braţe va fi un număr mai mare sau mai mic de paşi decît cel indicat, ancora va fi inutilizabilă. Ajustarea ancorei pînă la dimensiunile necesare se face prin îndoirea braţelor în sensul necesar folosindu-se pentru aceasta cleştele patent şi pilirea cu pila. Apoi, atingînd cu o mînă furca, ancora se înclină într-o parte sau în alta, rotindu-se în acelaşi timp cu cealaltă mînă roata de lanţ în sensul mişcării ei. Astfel, se poate vedea braţul (de intrare sau de ieşire) care trebuie scurtat sau îndoit şi în ce anume parte. Cea mai mare dificultate la confecţionarea unei ancore noi este de a face ca braţele acesteia să lase să treacă dinţii roţii de mers (fig. 10, *c*) fără a-i stînjeni şi fără a „încăleca" pe ei.

Confecționarea ancorei se poate învăța repede în timpul practicii; pentru însușirea obișnuinței necesare se recomandă ca înainte de a confecționa și a fixa definitiv pe ax o ancoră să se facă una dintr-o placă de oțel moale, care poate fi ușor prelucrată și îndoită. Această ancoră din oțel moale, nu poate fi folosită pentru lucru permanent, deoarece ea se uzează repede. Forma corectă a ancorei și cuprinderea dinților roții de mers de către brațele ei sînt arătate în fig. 13.

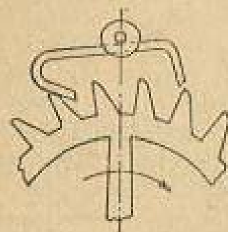


Fig. 13. Ancoră, care cuprinde 2,5 pași

Regulă. Suprafețele de lucru ale brațelor ancorei (de intrare — partea exterioară, de ieșire — partea interioară) trebuie să fie lustruite.

Reglarea definitivă a unei ancore corect executate în raport cu roata de mers se realizează prin micșorarea sau mărirea distanței dintre axele ancorei și a roții de mers. In acest scop, puntea (fig. 10, *f*) se îndoaie în sensul necesar.

După ce mecanismul ceasornicului cu lanț și greutăți a fost asamblat și uns, fixat pe suport și pus în mișcare, pot apare următoarele defecte.

1. Furca *e* atinge peretele suportului. Furca trebuie îndoită.

2. Tija pendulului trebuie să se afle exact în mijlocul ochiului furcii *e*, fără să atingă marginile lui; în caz contrar ceasornicul nu va merge. Furca trebuie îndoită în sensul necesar.

3. Zgomotul („tic-tacul") produs de lovirea dinților roții de mers de către brațele ancorei trebuie să fie ritmic la oscilarea pendulului în ambele părți. *Aceasta reprezintă o condiție obligatorie pentru toate mecanismele ceasornicelor.* Dacă furca nu este montată corect, zgomotul ritmic al mersului se va obține numai atunci cînd suportul va fi rotit într-o parte oarecare și va sta pe perete într-o poziție oblică. Pentru a obține o poziție corect verticală pe perete și totodată un tic-tac ritmic, este necesar ca furca în punctul *j* să fie îndoită în sensul necesar. Dacă suportul a fost rotit înspre dreapta, furca trebuie îndoită înspre stînga și invers.

4. Pendulul execută — odată cu oscilațiile longitudinale într-un singur plan — și alte mișcări de „clătinare". Cîrligul tijei pendulului trebuie strîns sau leagănul *h* trebuie îndreptat și brațele depărtate între ele.

5. Zalele lanțului, în timpul trecerii lor prin găurile din suport, ating marginile lor. Mecanismul trebuie mutat în sensul necesar.

Pentru montarea cadranului la locul lui, trebuie să se controleze dacă mufa roții orarului nu atinge cadranul și dacă este suficient de mare jocul lîngă roata orarului de pe axul roții lanțului.

Reglarea mecanismului ceasornicului cu lanț și greutăți pentru a obține un mers exact este foarte simplă. La ceasornice care merg înainte, discul pendulului se lasă în jos, iar la cele care rămîn în urmă — se mută în sus. Diferența de plus-minus 10 minute în 24 de ore de mers se reglează prin ridicarea sau coborîrea discului cu aproximativ 10 mm.

Comparînd — într-un același interval de timp — numărul de oscilații executate realmente de către pendul cu numărul de oscilații executate de pendulul unui alt ceasornic care asigură un mers exact în 24 de ore, ne putem da seama dacă ceasornicul cu lanț și greutăți merge înainte sau rămîne în urmă.

Calculul oscilațiilor pendulului se poate face, de ex. timp de 10—15 minute, măsurînd timpul cu un ceasornic de precizie, care are secundar. Afară de aceasta este necesar ca în acest scop să se numere dinții roților și pinioanelor. Produsul numerelor de dinți ai roților trebuie împărțit cu produsul numerelor de dinți ai pinioanelor. Rezultatul obținut înmulțit cu 2 va da tocmai numărul de oscilații ale pendulului într-o oră, care este necesar pentru un mers exact. Este necesar să se înmulțească cu 2, pentru că la trecerea unui dinte al roții de mers între brațele ancorei au loc două oscilații ale pendulului. De ex. roata lanțului are 72 de dinți, roata intermediară — 60 de dinți, pinionul roții intermediare — 6 dinți, roata de mers — 35 de dinți, pinionul roții de mers — 6 dinți. Numărul necesar al oscilațiilor pendulului în cursul unei ore va fi:

$$\frac{2\times72\times60\times35}{6\times6}=8\,400.$$

Opt mii patrusute de oscilații ale pendulului într-o oră. Impărțind 8 400 cu 60 (numărul de minute într-o oră) vom obține 140 de oscilații pe minut (8 400 : 60 = 140). Pentru a

ușura numărarea oscilațiilor, se numără numai fiecare a doua oscilație. Prin urmare, pendulul ceasornicului cu lanț și greutăți trebuie să execute într-un minut 70 de oscilații duble. Un număr mai mare de oscilații înseamnă că ceasornicul merge înainte și discul trebuie coborît; un număr mai mic — că ceasornicul rămîne în urmă și discul trebuie ridicat.

Metoda de controlare a mersului prin determinarea numărului de oscilații ale pendulului *poate fi aplicată pentru toate tipurile existente de ceasornice de perete*. Această metodă este aproape necunoscută ceasornicarilor — reparatori. Ea economisește într-o măsură însemnată timp și ușurează munca ceasornicarului, în special atunci cînd trebuie ales un pendul nou[1]. Un ceasornicar începător, care și-a însușit bine interacționarea pieselor la mecanismul cel mai simplu al ceasornicului cu lanț și greutăți, poate începe fără grijă studierea unor mecanisme de ceasornice mai complicate.

2. CELE MAI SIMPLE CEASORNICE CU GREUTĂȚI, CU MERS DE 24 DE ORE ȘI CU BĂTAIE

Demontarea mecanismelor pentru mers și pentru bătaie nu prezintă nici un fel de dificultăți și de aceea ea nu trebuie descrisă; nu este necesară nici descrierea asamblării unui mecanism primitiv de mers, care este aproape identic cu cel al ceasornicului cu lanț și greutăți. In schimb, asamblarea mecanismului de bătaie (bătăii) este legată de unele dificultăți și cere cunoașterea principiului de funcționare a acestui mecanism construit ingenios (fig. 14).

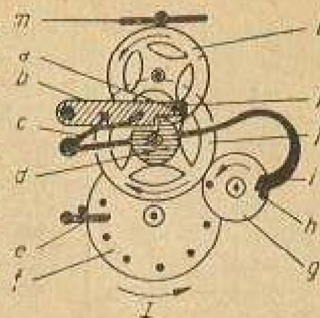
Principiul de bază al construcției bătăii la toate ceasornicele de perete, precum și la ceasornicele de buzunar, este unul și același.

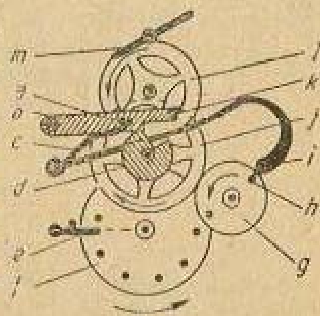
Există mecanisme, care bat: numai orele; orele și jumătățile de oră; orele, jumătățile și sferturile de oră. Pentru numărarea bătăilor există la ceasornicele de perete *două construcții de bază:* una cu roată numărătoare (fig. 15 și 31), cealaltă — cu ferăstrău (pieptene) și disc în trepte (vezi § 9). Aceste două construcții principale ale mecanismului de bătaie vor fi tratate în această carte. Despre alte varietăți constructive foarte numercase și cu caracter pur formal, care nu prezintă importanță la reparații, nu vom vorbi aci. Considerăm totuși că este necesar să recomandăm cu insistență ceasornicarului începător să studieze în modul cel mai atent și să-și însușească construcția și funcționarea mecanismului de bătaie arătat aci. Aceasta îi va permite să înțeleagă orice altă construcție mai complicată a mecanismului de bătaie.

Asamblarea mecanismului de bătaie începe cu introducerea ciocanului cu cot *e* (fig. 14), a pîrghiei *b*, a roților cu șanț pentru mers și bătaie, adică a roților *j* și *l*. Pîrghiile *c*, *i* și fluturele *m* se pun la locul lor atunci cînd bătaia va fi corect asamblată și controlată prin încercare. Pentru ca mecanismul de bătaie să funcționeze în mod corespunzător, trebuie să ne călăuzim de următoarea regulă:

Regulă. Roțile j, l și piesele b, e trebuie montate în poziția arătată în fig. 14, I; în caz contrar mecanismul nu va da bătăi corecte.

Cotul ciocanului de bătaie *e* trebuie să stea la o distanță oarecare de la știftul roții cu știfturi *f*, pentru ca roțile să se poată ambala în măsura necesară, înainte de atingerea știftului roții cu știfturi de către cotul *e* și înaintea începerii ridicării ciocanului. Tocmai o astfel de poziție a cotului *e* către centrul (axul) roții cu știfturi asigură ciocanului condițiile cele mai prielnice de ridicare și îi dă posibilitatea să execute o bătaie suficient de puternică pe arc. Roata cu știfturi *f* și roata *j* se montează într-o asemenea poziție una în raport cu cealaltă, încît după bătaia și căderea ciocanului,





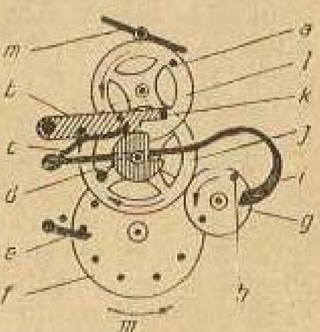


Fig. 14. Schema mecanismului de bătaie cu roata numărătoare:
a — știftul roții de declanșare; *b* — pîrghia de blocare; *c* — pîrghia de eliberare; *d* — șaiba dreptunghiulară; *e* — cotul ciocanului de bătaie; *f* — roata cu știfturi; *g* — pinionul minutarului; *h* — știfturile pinionului; *i* — pîrghia de ridicare; *j* — roata șaibei dreptunghiulare; *k* — colțarul de închidere; *l* — roata de declanșare; *m* — fluture

[1] Trebuie observat că metoda arătată de determinare a numărului de oscilații cu ajutorul numerelor de dinți ai roților și pinioanelor se face, la toate mecanismele, luînd în considerare numai roata centrală (pinionul roții centrale nu se ia în considerare) și roțile care urmează roții centrale: intermediară, a secundelor, a ancorei (de mers) și pinioanele lor.

o dată cu acesta să coboare în șaiba dreptunghiulară și pîrghia de blocare *b*.

Regulă. Asamblarea definitivă a tuturor celorlalte piese ale mecanismelor de bătaie și de mers se poate face numai după ce mecanismul de bătaie asamblat va funcționa absolut exact.

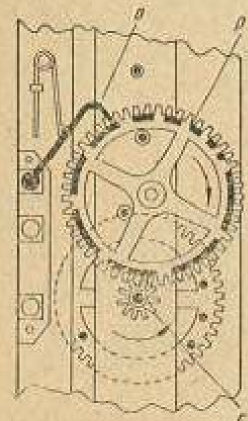


Fig. 15. Roata numărătoare cu pîrghie cotită

In fig. 14, *I* este arătat mecanismul de bătaie care bate orele și jumătățile de ore, în situația cînd toate piesele lui se află în stare de repaus, iar pinionul minutarului *g*, rotindu-se înspre stînga, s-a apropiat cu știftul *h* de pîrghia de ridicare *i*. Pentru o claritate mai mare, toate roțile mecanismului de bătaie sînt plasate în linie dreaptă, iar piesele sînt date în mod schematic. Să analizăm acțiunea bătăii.

Mecanismul de bătaie (bătaia). Pinionul minutarului *g* se rotește pe axul lui înspre stînga și, după fiecare jumătate de oră, el ridică ba cu un știft, ba cu altul, *h*, cotul pîrghiei de ridicare *i*; împreună cu aceasta se ridică și pîrghia de blocare *b*. Indată ce aceasta din urmă va fi ridicată la o înălțime suficientă, colțarul de închidere (blocare) *k* va elibera știftul *a*, iar o dată cu aceasta și roata de declanșare *l*. Roata eliberată va executa pe axul ei o cursă scurtă și se va opri lovindu-se cu știftul *a* în pîrghia ridicată de eliberare *c* (fig. 14, *II*). Pîrghia *c* și pîrghia de ridicare *i* sînt montate pe același ax.

Acțiunile descrise mai sus sînt numite de ceasornicari „anunțarea bătăii". Intr-adevăr ceasornicul va începe să bată timpul numai după cîteva minute, cînd arătătorul minutar va atinge cifra 12 sau 6, deoarece în acel moment pîrghia de ridicare va aluneca de pe știftul pinionului minutarului, iar o dată cu pîrghia de ridicare va coborî și pîrghia de eliberare *c*, care dă drumul la știftul *a*. Roțile, nestînjenite de nimic, vor începe să se rotească și mecanismul de bătaie va intra în funcțiune. Acest moment este arătat în fig. 14, *III*. Pîrghia de blocare (închidere) *b* alunecă pe circumferința șaibei *d*, dar îndată ce ea va pătrunde în tăietura din șaibă, știftul *a* va fi blocat de colțarul de închidere *k*. Aproape în același timp ciocanul va bate o dată, și acțiunea bătăii va înceta. Pentru ca mecanismul de bătaie să poată bate orele, adică două, trei, patru etc., el este înzestrat: cu o roată numărătoare *p* (fig. 15), cu dinți în trepte, avînd lungimi diferite, după cum este arătat în fig. 15 prin liniile groase (lungimea fiecărui dinte în parte corespunde cu numărul orelor pe care trebuie să le bată ciocanul conform indicației arătătoarelor ceasornicului); cu pinionul *r*, care comandă roata numărătoare și pîrghia cotită *o*, legată solidar cu pîrghia de blocare *b* (fig. 14). In momentul cînd începe bătaia, arătată în fig. 14, *III*, pîrghia cotită care s-a ridicat din tăietura roții numărătoare, după prima lovitură a ciocanului, rămîne pe dinții în trepte, deoarece pînă la lovitura următoare a ciocanului roata reușește să se învîrtească într-o anumită măsură înspre dreapta. In felul acesta pîrghia cotită *o* împiedicînd căderea pîrghiei de blocare în crestătura dreptunghiulară a șaibei, dă posibilitate ciocanului să bată timpul necesar. Dar îndată ce pîrghia va atinge scobitura din roata numărătoare și va pătrunde în ea, bătaia va înceta și întreg mecanismul va reveni în poziția sa inițială (fig. 14, *I*).

Defectări la bătaie:

1. Ceasornicul bate încontinuu fără a se opri, mecanismul de bătaie fiind asamblat greșit. Pîrghia de închidere *b* pătrunde în șaiba dreptunghiulară mai devreme sau mai tîrziu decît momentul prescris, lipsind știftul *a* în roata de declanșare *l*.

2. Bătaia se încurcă, nu bate jumătățile de oră; pîrghia cotită nu este pusă la punct în tăieturile din roata numărătoare. Pîrghia trebuie îndoită în partea necesară.

3. Orele sînt bătute înainte sau după timpul indicat de arătătoare. Coincidența începutului bătăii cu indicațiile arătătoarelor de la ceasornic cu mers de 24 de ore se poate regla prin îndoirea (alungirea sau scurtarea) pîrghiei de ridicare *i*. La ceasornice de 7 zile se mută roata schimbătoare, cu numărul necesar de dinți, înainte sau înapoi.

4. Bătaia este trepidantă; spirele arcului vin în contact cu carcasa, se ating între ele sau ating furca, suportul, ciocanul sau însuși ciocanul atinge arcul după executarea bătăii. Arcul sau ciocanul trebuie îndoite în direcția necesară.

5. Bătaia este rapidă; fluturele este fixat slab pe ax sau placa fluturelui este prea mică.

6. Bătaia este prea înceată. La una dintre roți fusul este îndoit, fusurile sau piesele mecanismului de bătaie nu sînt bine unse, arcul ciocanului este prea puternic, cotul ciocanului *e* este

prea mic, jocul la una dintre piesele mecanismului de bătaie este insuficient.

7. Oprirea bătăii: ciocanul se atinge de peretele carcasei, la una dintre roţi fusul s-a blocat în bucşă, dinţii roţilor şi ai pinioanelor sînt foarte murdari, nu sînt bine reglate pîrghiile de ridicare *i* şi de blocare *c*.

8. Sunet slab al bătăii: în momentul bătăii pe arc, ciocanul se află la o distanţă prea mare de acesta, arcul nu este bine înşurubat pe carcasă sau pe suportul său (placa metalică), arcul a fost acoperit cu rugină sau s-a rupt la baza lui.

Defectări ale mecanismului de mers şi înlăturarea lor

1. Oprirea ceasornicului din cauză că lipseşte un joc vertical la una dintre roţi. Pentru aceasta bucşa inferioară sau superioară se trage puţin afară.

2. Frînarea fusului în bucşă, gaura din bucşă fiind mică sau foarte murdară.

3. Un fus este îndoit. Fusul trebuie îndreptat cu atenţie şi lustruit.

Regulă. Fusurile roţilor trebuie să fie bine lustruite şi să se rotească cu uşurinţă în bucşele-lagăre, altfel greutatea care pune în mişcare mecanismul ceasornicului va fi insuficientă şi acesta se va opri.

4. Un dinte este îndoit la o roată. Dintele se îndreaptă cu cleştele patent şi se curăţă cu o pilă dublu crestată.

5. Tija pendulului atinge marginile din ochiul furcii. Dacă peretele, pe care este suspendat ceasornicul, este vertical, furca trebuie îndoită într-o parte; dacă peretele însă nu este vertical, sub partea de sus sau cea de jos a carcasei (cutiei), se aşază o bucată de carton sau o placă de lemn de grosimea necesară.

6. Uzuri (adîncituri) pe suprafaţa braţelor ancorei. Braţele vor fi rectificate şi lustruite pînă la dispariţia urmelor uzării.

7. Lipseşte unsoare pe dinţii roţii de mers. Dinţii roţii de mers trebuie unşi.

8. Leagănul s-a uzat în punctele de suspendare. Leagănul trebuie înlocuit; găurile de suspendare vor fi restabilite cu ajutorul unui adîncitor (teşitor).

9. Lipseşte jocul la roţile arătătoarelor; mufa minutarului, sau aceea a orarului este strînsă de arătătoare sau de piuliţă.

10. „Mers adînc", adică braţele ancorei pătrund prea adînc (sînt prea mult coborîte) în dinţii roţii de mers. Reglarea unei

interacţionări corecte ale ancorei cu roate de mers se face prin îndoirea punţii ancorei. In fig. 16 şi 17 sînt arătate ancore corect montate, care cuprind 3,5 şi 4.5 paşi ai roţii de mers.

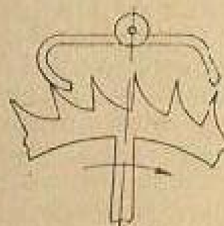


Fig. 16. Ancoră care cuprinde 3,5 paşi

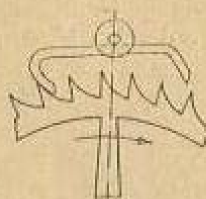


Fig. 17. Ancoră care cuprinde 4,5 paşi

In afară de defectările arătate mai sus, care se întîmplă la mers şi la bătaie, pot avea loc şi alte defectări mai puţin esenţiale şi care pot fi înlăturate atît de uşor, încît nu trebuie să se scrie despre ele aici.

3. CEASORNICE DE PERETE FĂRĂ BĂTAIE

Industria sovietică de ceasornice fabrică şi ceasornice fără bătaie. Ele funcţionează cu arc şi se întorc o dată la 5 zile; sînt caracterizate printr-o construcţie simplă, un aspect frumos şi un mers bun.

Demontarea mecanismului, desfăşurarea arcului, curăţirea, repararea, montarea ancorei şi tot felul de alte lucrări la acest ceasornic, cititorul le va găsi descrise la § 4.

4. CEASORNICE DE PERETE DE 14 ZILE CU BĂTAIE

Mecanismul acestui tip de ceasornic este caracterizat de următoarele proprietăţi specifice: grosime mică a platinelor ştanţate cu deschideri, pinioane cu ştifturi şi piese de bătaie extrem de simplificate.

Demontarea mecanismului. Ordinea demontării: se scot arătătoarele, cadranul, roţile arătătoarelor şi piesele mecanismului de bătaie, care se află sub cadran. Apoi se desfăşoară ambele arcuri: de mers şi de bătaie.

Regulă. Incepînd demontarea unui ceasornic cu arc, este necesar să se desfăşoare în primul rînd arcul.

Un arc strîns la ceasornice de perete are o putere mare; de aceea desfășurarea lui trebuie să se facă cu prudență și treptat, pentru a evita rănirea degetelor mîinii. Cheia, strînsă în mîna dreaptă se introduce atît cît este posibil pe tija pătrată a arborelui *W* (fig. 18). Cu mîna stîngă se ridică clichetul *T* de pe dinții roții cu clichet *U*. Arcul eliberat în felul acesta se desfășoară cu o jumătate de rotație, apoi clichetul *T* se coboară pe dinții roții *U*. Luînd mîna de pe cheie, aceasta se apucă din nou, se ridică clichetul și se repetă mișcările arătate mai sus pînă la desfășurarea completă a arcului. Următoarea fază de lucru: se îndepărtează ciocanul de bătaie, se deșurubează șuruburile punții, pentru a scoate ancora cu furcă, se deșurubează piulițele de pe coloane și se scoate platina. Mecanismul este demontat.

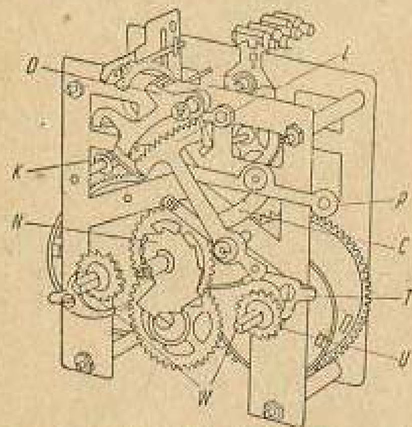


Fig. 18. Mecanismul de bătaie a unui ceasornic de perete de 14 zile:

C — pîrghie de ridicare; *D* — pîrghie de eliberare; *E* — clichet; *L* — ferăstrău; *N* — disc în trepte; *P* — declanșatorul bătăii (repetitorul); *T* — clichet; *U* — roată cu clichet; *W* — arborele casetei

Arcurile pentru mers și pentru bătaie au momente (puteri) de valori diferite (arcul de bătaie este mai puternic) și, după aspectul lor exterior, pot fi cu greu deosebite unul de celălalt. Casetele, capacele, roțile cu clichet și arborii de întors au de obicei aceleași dimensiuni, totuși aceste piese nu trebuie amestecate și dacă ele nu sînt marcate, trebuie însemnate cu un punct sau cu o literă, de ex. *m* (cu această literă se notează de obicei piesele mecanismului de mers).

Gaura pătrată din capacul casetei servește pentru introducerea în ea a unei scule oarecare, cu ajutorul căreia capacul se poate îndepărta din șanțul casetei. Asemenea găuri se fac pe capacele casetelor la toate ceasornicele cu arc. Asamblînd caseta după curățire, capacul trebuie așezat pe locul său, care este însemnat — înaintea demontării — prin puncte, așezate unul în dreptul celuilalt pe capac și pe casetă. Pentru a curăți de murdărie arcul, acesta este scos din casetă spiră după spiră. Pentru a nu ne răni mîna, caseta se strînge bine în mîna stîngă, în timp

ce dreapta este ocupată cu scoaterea arcului. Arcul trebuie scos în așa fel, încît spirele scoase să fie libere și să nu se îndoaie; dacă nu se respectă această măsură, arcul capătă forma unei pîlnii și necesită apoi mult timp pentru îndreptare. Se recomandă scoaterea arcurilor puternice din casetele ceasornicelor de perete și de masă în felul următor, foarte ușor. Capacul se îndepărtează de pe casetă, iar arborele de întoarcere al casetei se strînge

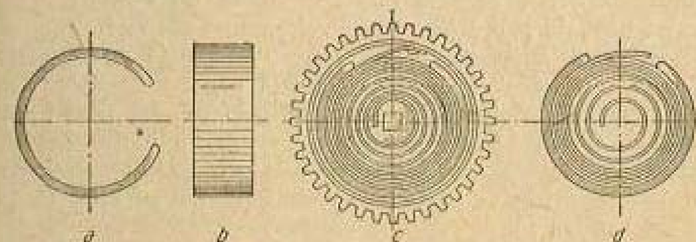


Fig. 19. Inele pentru scoaterea arcurilor din casetele ceasornicelor de perete și ale deșteptătoarelor:

a — inel de sîrmă; *b* — inel de oțel din material plat (bandă); *c* — introducerea arcului în inel; *d* — arcul în inel

bine în menghina de banc. Rotind caseta, se întoarce arcul pînă cînd el își micșorează diametrul și poate fi prins într-un inel (fig. 19, *c*, *d*). După scoaterea arcului din casetă el este scos din inel, spălat în benzină și uscat cu grijă cu o cîrpă. Este interzisă ștergerea arcului prin întinderea lui în lungime. Asamblarea și introducerea arcului în inel, iar apoi în casetă, se face în ordine inversă. Pentru arcuri și casete de diametre diferite sînt necesare inele de mărimi corespunzătoare. Inelele se confecționează din sîrmă de oțel sau din bandă de oțel (fig. 19, *a*, *b*). Se recomandă să se folosească inele asemănătoare de sîrmă, și pentru scoaterea arcurilor din deșteptătoare.

Regulă. Demontînd un mecanism trebuie să se examineze pe loc piesele lui și să se determine dacă piesa respectivă are nevoie de reparație, dacă trebuie înlocuită cu una nouă sau poate fi folosită pentru lucru.

Printr-un asemenea control trebuie să treacă toate piesele mecanismului de mers și de bătaie: roțile, pinioanele, fusurile, lagărele etc.

Lustruirea fusurilor. Din cauza frecării îndelungate în lagăre prost unse și murdărite, fusurile capătă o suprafață aspră. Frecarea puternică a unor asemenea fusuri absoarbe o parte im-

portanță din momentul arcului. Lustruirea fusurilor roții casetei și a roții centrale se face cu menghina manuală pe o bucată de lemn, atunci cînd lipsește un strung universal, iar a fusurilor celorlalte roți se face la strungul cu vîrfuri (v. fig. 181, *e*). Pentru amănunte v. titlul „Fusuri".

Curățirea ceasornicelor. Platinele de alamă și alte piese ale ceasornicelor de perete se acoperă la fabrică cu un lac special de culoare deschisă, care protejează alama de oxidare. Pentru a păstra stratul de protecție, piesele de alamă nu trebuie curățite cu o perie aspră, cu cretă, alcool sau cu șmirghel. Este suficient ca ele să fie introduse în benzină curată pentru 1—2 ore; după aceea se șterge fiecare piesă separat cu o cîrpă, iar dinții roților se curăță cu peria. Dacă mecanismul este foarte murdar și nu poate fi curățit cu benzină, iar stratul de protecție nu mai există, se poate întrebuința o compoziție specială pentru curățire (v. „Rețete", 2—4, anexa I).

Regulă. Fusurile roților și axele pieselor în rotație trebuie să fie bine lustruite și foarte atent curățite de praful metalic, care se formează din cauza lustruirii — la toate categoriile de ceasornice (de perete, de buzunar, de mînă și deșteptătoare).

In caz contrar praful metalic, amestecîndu-se cu ulei, formează pe fusuri și în găurile platinelor o masă murdară lipicioasă și consistentă.

Suprafețele de lucru ale ancorei, pe care s-au format șanțuri prin frecarea îndelungată a dinților roții ancorei, trebuie să fie lustruite după rectificare (despre înlăturarea coroziunii de pe obiectele de oțel moale și de oțel dur v. anexa I, „Rețete").

Regulă. Găurile pentru fusuri și adînciturile cupelor de ungere din platine trebuie să fie absolut netede și curate.

După curățire toate piesele trebuie să fie păstrate sub clopot de sticlă.

Asamblarea ceasornicelor începe cu introducerea arcului în casetă. Arcul curățit de murdărie se șterge, înainte de introducere în casetă, din ambele părți, cu o bucată de cîrpă curată, ușor îmbibată cu ulei. Aceasta se face pentru a ușura pătrunderea uleiului la arc în timpul ungerii următoare și totodată pentru a face să dispară urmele mîinilor transpirate.

Regulă. Găurile exterioare și interioare ale arcului trebuie să fie bine fixate pe cîrligele casetei și ale arborelui de întoarcere.

Se întîmplă de multe ori ca atunci cînd mecanismul este complet asamblat, să fie necesară demontarea lui din nou, ca pe urmă să fie iar asamblat, din cauza unui arc fixat defectuos, care sare tot timpul de pe cîrlig. După introducerea arcului, acesta trebuie uns (v. cap. XII „Ungerea").

Capacul casetei se fixează uneori printr-o lovitură de ciocan dată asupra unei bucăți de lemn așezate peste capac. Se înțelege că nu se poate lovi cu ciocanul direct pe capac.

Intre platine se așază roțile mecanismului de mers și de bătaie, precum și piesele lor, cu excepția fluturelui și a ancorei, care se montează după ce s-a terminat reglarea bătăii. La sfîrșit se fixează roțile pentru arătătoare.

Regulă. Toate șuruburile, piulițele și știfturile trebuie să fie strînse bine la locurile lor.

Dacă ele sînt slabe sau înșurubate insuficient, se poate întîmpla ca să se deșurubeze și să cadă, ceea ce ar deranja funcționarea mecanismului.

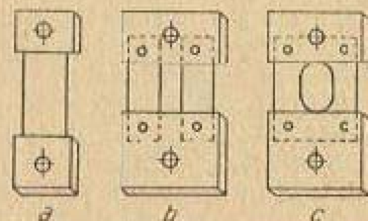


Fig. 20. Dispozitive pentru suspendarea pendulului:
a — simple; *b*, *c* — duble

Ungerea fusurilor și a pieselor de ceasornic se face la sfîrșit, după ce s-a controlat definitiv asamblarea mecanismului, constatîndu-se că aceasta s-a făcut corect.

Regulă. Nu este permisă sub nici un motiv montarea fusurilor roților în lagăre fără să fie apoi unse; dacă ungerea lor este dificilă sau imposibilă la mecanismul asamblat, se permite ungerea unor fusuri înaintea introducerii lor în lagăre.

Această regulă se referă la ungerea fusurilor de la arborele casetei arcului, a roții centrale și a cîtorva alte roți. Descrierea funcționării și asamblarea mecanismului de bătaie este dată la § 9, „Mecanismul de bătaie cu pieptene (ferăstrău)".

Dispozitivul de suspensie (arcul pendulului), arătat în fig. 20, are o mare importanță pentru mersul ceasornicului. La ceasornice ieftine acest dispozitiv este simplu (fig. 20, *a*); la cele scumpe — el este dublu (fig. 20, *b*, *c*). Dispozitivele de suspensie a pendulului se confecționează din panglică de oțel laminat cu grosimea de 0,02—0,05 mm și lățimea de 1,0—2,7 mm, sau din bandă lată de arc cu o deschizătură lunguiață, ștanțată în mijloc (fig. 20, *c*). Ambele lame trebuie să fie plate, de aceeași grosime, lungime și elasticitate, pentru ca pendulul suspendat să nu execute mișcări de „clătinare", ceea ce are loc la lame strîmbate, îndoite sau cu elasticități diferite. Lamele simple tre-

buie şi ele să îndeplinească condiţiile arătate mai sus. Dacă dispozitivul nu poate fi reparat, el trebuie înlocuit.

La montarea unui nou dispozitiv de suspensie trebuie ţinut seama de dimensiunile şi elasticitatea dispozitivului vechi scos din ceasornic, care a fost confecţionat de fabrică.

Nu trebuie să se uite că un dispozitiv de suspensie confecţionat dintr'un material mai gros decît este necesar va avea o influenţă dăunătoare asupra mersului ceasornicului şi asupra preciziei sale.

Plăcuţa scurtă superioară din alamă se fixează cu un cui de crestătura coloanei (piciorului) punţii, iar de placa inferioară, mai lată, se agaţă pendulul.

Regulă. Dispozitivul de suspensie se fixează în crestătura coloanei (piciorului) destul de rezistent, fără joc lateral; el trebuie însă să se poată deplasa uşor în coloană, urmînd devierile pendulului în momentul fixării ceasornicului pe perete.

Nu se admite ca dispozitivul să fie lăsat cu un joc mare, „să joace", sau să fie fixat rigid în crestătura coloanei. In ambele cazuri oscilaţiile pendulului vor fi „clătinate".

Repararea ochiului (dispozitivului) de fixare a arcului. Ruperea ochiului de fixare a arcului de la capătul exterior sau de la cel interior se întîmplă de obicei în urma unei strîngeri prea puternice a arcului sau atunci cînd acesta a avut în regiunea ochiului fisuri abia vizibile, provenite încă de la confecţionarea lui.

Ordinea de executare a unui ochi de fixare nou: pe porţiunea bine revenită a arcului avînd lungimea necesară pentru capătul exterior de aproximativ 40—50 mm, iar pentru cel interior — 100—120 mm (cu cît arcul este mai îngust, cu atît porţiunea revenită trebuie să fie mai scurtă) se face o gaură pentru ochiul de fixare. Ulterior aceasta se execută într-una din formele arătate în fig. 21, care sînt necesare pentru fixarea capătului exterior şi a celui interior.

Repararea cîrligului casetei pentru fixarea arcului. Cîrligul casetei îşi pierde de multe ori forma sa iniţială din cauza unui arc fixat defectuos, care scapă foarte des. Un cîrlig rupt nu merită să fie reparat; este de preferat confecţionarea unui cîrlig nou. In fig. 22 este arătat un cîrlig strunjit şi finisat în mod corespunzător cu pila. După ce se face în casetă o gaură şi aceasta se curăţă de bavuri, cîrligul este nituit din partea exterioară şi apoi curăţit pînă ce ajunge la nivelul peretelui casetei.

Cîrligul arborelui de întors se repară cu ajutorul pilei; forma lui este arătată în fig. 107. Dacă cîrligul nu poate fi reparat se

confecţionează unul nou. In locul cîrligului vechi se face o gaură străpunsă, în care se bate forţat o bucată de sîrmă de oţel, din partea opusă; această sîrmă se nituieşte şi se finisează în mod corespunzător.

Inlocuirea ştifturilor rupte, îndoite şi uzate din pinioanele cu ştifturi, v. cap. IV, „Deşteptătorul".

Repararea unui filet rupt. Un şurub al cărui filet este defectat poate fi recondiţionat cu ajutorul plăcii de filetat, dar un asemenea şurub nu va mai putea fi utilizat pentru gaura veche, deoarece după filetare, diametrul său se va micşora. Nu

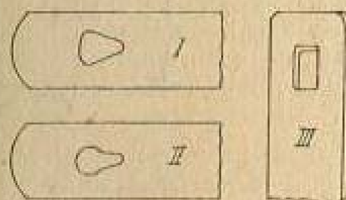


Fig. 21. Ochiurile de fixare a arcului

Fig. 22. Cîrligul casetei pentru agăţarea arcului

se recomandă îngustarea găurii cu ajutorul poansonului; este de preferat mărirea ei cu un alezor, adîncirea din ambele părţi şi nituirea cu o bucată de sîrmă de alamă, în aceasta urmînd să se facă o gaură şi să se taie un filet nou; din ambele părţi trebuie să se cureţe bine bavurile.

După felul deteriorării filetului, după destinaţia şi importanţa şurubului, ceasornicarul îşi va da seama de lucrarea care se poate face în cele mai bune condiţii — să taie un filet nou în gaură, lăsînd şurubul anterior, reparat, sau să confecţioneze un nou şurub pentru un filet reparat în gaură.

Dacă se prezintă un număr mai mare de şuruburi cu forme şi filete diferite, la demontarea ceasornicului trebuie să se marcheze cu puncte piesele încă nedemontate şi şuruburile înseşi. Aceasta scuteşte de încurcături prin schimbarea şuruburilor între ele şi scurtează durata asamblării.

Jocul. Un joc axial insuficient sau excesiv sînt la fel de dăunătoare: în primul caz este posibilă frînarea roţilor între platine; în cazul al doilea, roţile aşezate strîns unele lîngă altele, se vor agăţa reciproc. Pentru a mări sau micşora jocul, platina trebuie îndoită în partea necesară. Nu se recomandă ca pentru acest scop să se folosească cleştele patent sau ciocanul, deoarece în ambele cazuri platina va rămîne deteriorată; afară de aceasta, jocul reparat în acest fel va provoca defectări în alte locuri. Cel

mai bine se poate executa această operație folosindu-se un poanson de lemn, destul de rezistent, învelit la un capăt cu o bucată de piele de căprioară sau o altă piele. Platina trebuie așezată pe un obiect oarecare care permite îndoirea ei; printr-una sau două lovituri de ciocan peste poanson se obține rezultatul necesar.

R e g u l ă. Un joc axial normal pentru axele ceasornicelor de perete trebuie să nu depășească limitele de 0,2—0,4 mm.

Pinionul minutarului este compus din pinionul propriu-zis și un tub. Crestăturile longitudinale ale tubului se string dacă acesta este montat prea liber pe axul roții centrale; dar și un tub prea strîns, care stînjenește rotirea pe ax a pinionului minutarului, poate constitui cauza ruperii dinților roții centrale. In acest caz tubul trebuie slăbit cu ajutorul unui alezor sau cu o sculă specială (v. fig. 105).

R e g u l ă. Pinionul minutarului pe axul roții centrale trebuie să se rotească destul de strîns, dar fără eforturi deosebite.

Verificarea și îndreptarea roților. Bătaia radială a unei roți este un fenomen care se observă destul de frecvent la ceasornice. Se înțelege că roata nu poate fi lăsată cu un asemenea defect. Bătaia unei roți mari la un ceasornic de perete se poate observa chiar „cu ochiul", observînd rotirea ei între platine, între vîrfurile strungului, sau cu ajutorul unui aparat pentru verificarea angrenajelor, arătat în fig. 151. Repararea manuală cu pila a roții sau prin strunjire la strung nu este recomandabilă, deoarece după înlăturarea unui defect vor apare alte defecte. Trebuie stabilită în primul rînd cauza care provoacă bătaia; în cele mai multe cazuri, ea este datorită unuia din următoarele motive: bătaia mufei pe care este montată roata, gaura prea mare în roată, care depășește mult diametrul mufei, ceea ce face ca roata să fie fixată excentric. Excentricitatea găurii din roată este un caz relativ rar.

Un fus sau un ax îndoit pot constitui și ele una dintre cauzele bătăii radiale a roții.

Repararea se poate face prin două metode: a) la strung; se înlătură prin strunjire partea nituită a mufei, apoi se scoate roata; partea pragului de la baza mufei se strunjește exact după gaura roții, apoi roata se fixează pe locul nou; b) partea de fixare a mufei se strunjește pînă la bază, pe locul liber montîndu-se o șaibă de alamă care este de două ori mai groasă decît roata. Strunjind în exterior șaiba exact pînă la diametrul găurii din roată, aceasta din urmă se fixează pe șaibă. Bineînțeles mufa nouă și roata trebuie să fie bine fixate pe locurile lor.

R e g u l ă. Examinarea tuturor roților la rezistența fixării (ajustării) pe mufă, ax sau pinion, este obligatorie pentru toate felurile de ceasornice.

Dacă mufa sau roata se rotesc liber pe ax, se permite lipirea lor cu un metal de lipit ușor fuzibil, fără acid, cu un foc slab, avînd grijă ca atît roata cît și axul să nu sufere o revenire.

Bătaia frontală a roții. Agățarea între două roți are loc din cauza unui joc vertical excesiv sau din cauza bătăii frontale a roților. Bătaia se poate înlătura prin îndoirea spițelor roții în direcția necesară; pentru a determina aceasta, se întrebuințează un aparat de verificat angrenajele dințate, un strung sau un compas. Axul roții se așază între o pereche de vîrfuri ale aparatului (v. fig. 151), iar obada roții se află între cealaltă pereche de vîrfuri paralele; rotirea roții între vîrfuri permite să se stabilească ușor bătaia ei. La strung, axul roții se introduce între vîrfuri, iar rolul vîrfurilor parelele ale aparatului de verificat bătaia este îndeplinit de suport.

R e g u l ă. Inainte de a începe îndreptarea unei roți, trebuie să ne convingem dacă bătaia ei provine din cauza unei obezi îndoite, a fusului sau a axului îndoit, din cauza montării greșite a roții pe mufă sau pinion; numai după stabilirea cauzei reale se poate începe lucrul.

Indreptarea unei roți (a spițelor) se face cu multă ușurință folosindu-se o sculă foarte simplă, arătată în anexa 4—I, *10*.

Furca este bine îmbinată cu o mufă care, la un efort mic, se rotește pe axul ancorei. La unele ceasornice furca este fixă pe ax, la altele există limitatoare ale mersului furcii, sub forma a două știfturi fixate în platină, sau a unui dispozitiv special care se găsește pe partea de jos a tijei pendulului. Destinația acestor limitatoare ale mersului este ca să împiedice deplasarea furcii pe axul ancorei și să protejeze dinții roții de mers de eventuale deteriorări. Dacă furca este deplasată, mersul ceasornicului va fi însoțit de lovirea unui știft limitator. Reglarea furcii se poate face prin observare, rotind-o pe axul ancorei în sensul necesar.

Scobitura din furcă, în care se află tija pendulului, trebuie să fie fără rizuri, puțin concavă și absolut netedă.

R e g u l ă. Tija pendulului trebuie să se afle la toate ceasornicele de perete sau de masă — exact în mijlocul furcii (fig. 23).

Repararea dinților roții de mers. Repararea care se face din ochi, este o operație care prezintă foarte puțină garanție. Aceeași operație care se execută cu ajutorul unui aparat pentru verificarea angrenajului (v. fig. 151), se execută cu precizie și repede. Afară de aceasta, folosind acest aparat, reparatorul are posibilitatea de a cunoaște și a-și însuși felul de funcționare reciprocă între ancoră și roata de mers (roata ancorei) și să-și dea seama într-un mod clar dacă ele au fost corect executate. Pentru acest scop se introduce între o pereche de vîrfuri roata de mers.

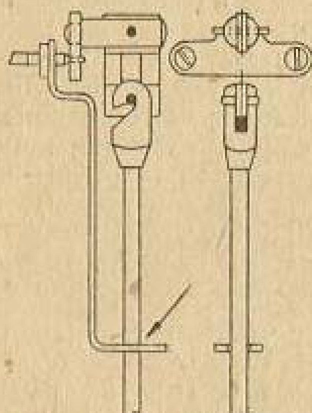


Fig. 23. Poziția tijei pendulului în furcă

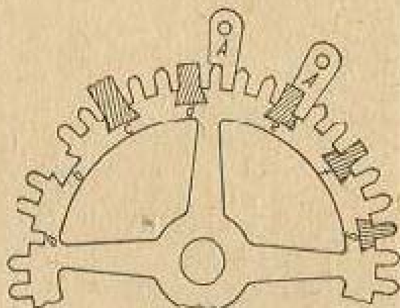


Fig. 24. Repararea dinților unei roți

iar între vîrfurile opuse se instalează axul ancorei cu cîrlige. Lăsînd să treacă un dinte după celălalt, se poate observa sensul în care urmează să fie îndreptat un dinte îndoit. După terminarea îndreptării, dintele trebuie ajustat cu o pilă dublu crestată (dințată), foarte fină, și apoi lustruit. Un dinte scurt sau rupt se va înlocui cu unul nou.

Repararea și montarea de dinți noi. Un dinte de la orice roată, care prezintă o îndoitură neînsemnată, se poate îndrepta îndoindu-l în partea opusă cu ajutorul unei șurubelnițe mari, așezate la baza dintelui vecin, sau cu ajutorul unui clește patent, cu buze subțiri și netede. Un dinte puternic îndoit se poate îndrepta în cazuri foarte rare; de obicei el se rupe. Dacă o roată cu dinți rupți nu poate fi înlocuită cu alta, sau o asemenea înlocuire necesită lucrări auxiliare mari, roata poate fi reparată după una din metodele arătate în fig. 24:

1. In obada roții se pilește cu o pilă subțire (v. fig. 176, g) o scobitură *a*, în care se introduce strîns o bucată de alamă,

care se lipește cu un aliaj de lipit ușor fuzibil; apoi aceasta capătă cu ajutorul pilelor corespunzătoare forma dintelui cu un profil egal cu al celorlalți dinți.

2. La roți cu o obadă lată și subțire se pilește cu o pilă triunghiulară (v. fig. 176, *e*) un locaș *b* în formă de coadă de rîndunică; în el se fixează o bucată de alamă *c*, *d*, pilită exact și călită, care se mai lipește pentru mărirea rezistenței cu un aliaj de lipit ușor fuzibil. Un asemenea locaș în formă de coadă de rîndunică poate fi confecționat pentru a servi simultan la 2—3 și mai mulți dinți. Pentru a confecționa cu pila un dinte cu forme exacte, se întrebuințează șablonul *A*, confecționat din alamă, sau din oțel.

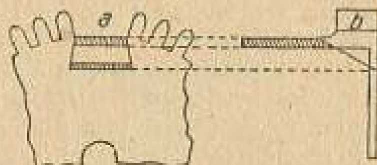


Fig. 25. Repararea dinților la casetă

Partea hașurată a dintelui se prelucrează cu pila (v. fig. 176, g) din ambele părți (fig. 24, *e*, *f*). Capul dintelui *g* se finisează după terminarea lucrării, înălțimea dintelui aducîndu-se exact la înălțimea dinților învecinați.

3. O altă formă pentru locașul de fixare se utilizează la casetă, unde sînt necesari dinți cu o stabilitate deosebită. In casetă se taie un locaș de forma aceluia arătat în fig. 25, *a*, care cuprinde atît obada cît și o parte a fundului casetei, apoi se prepară din alamă o pană ajustată cu precizie (fig. 25, *b*). Cînd pana a fost introdusă strîns în locaș, ea se lipește cu grijă cu ajutorul unui aliaj de lipit ușor fuzibil; surplusurile penei se taie și se pilesc. Finisarea prin pilire a dinților nu se recomandă să se facă cu ochiul liber; este mai sigur și mai bine ca pentru această muncă să se utilizeze șablonul *A*, menționat mai sus. Concavitatea din interiorul casetei se pilește dinainte, sau se strunjește ulterior la strung.

4. Mai există o altă metodă de introducere a dinților prin înșurubare. In locul dintelui rupt se marchează centrul, se face o gaură, se taie un filet, în gaură se înșurubează bine un șurub din sîrmă de alamă călită, surplusul se taie, iar șurubul se pilește după profilul dinților învecinați. Intr-o roată groasă și lată și dinți mărunți și deși, se pot da găuri și introduce la rînd 2 sau 3 dinți.

Regulă. La introducerea unor dinți noi, gaura executată prin pilire sau găurire trebuie să se găsească exact în mijlocul dintre marginile obezii și dinții buni, iar dintele însuși trebuie să aibe un profil egal cu profilul celorlalți dinți.

Funcţionarea reciprocă cu alte piese a dintelui introdus se încearcă cu ajutorul pinionului, care se angrenează cu această roată. Dacă este nevoie, pentru rezistenţă, acest dinte se mai lipeşte.

Regulă. Lipirea dinţilor trebuie să se facă cu multă grijă, la un foc slab, ca să nu se producă revenirea roţii, folosindu-se un aliaj de lipit uşor fuzibil pe bază de staniu; lipirea nu trebuie să se întindă mai departe de locul ce trebuie lipit.

Care dintre metodele descrise mai sus poate fi recomandată? La roţile unde sarcina la care este supus un dinte este foarte mică (roata orarului, roata schimbătoare şi alte roţi), prima metodă (fig. 24, *a*) este pe deplin suficientă; la casetă şi la roţile unde dintele este supus unor sarcini mari, trebuie să fie aplicată metoda din fig. 25, *b*.

Introducerea unui fus. Această operaţie este descrisă amănunţit la cap. XI, „Fusuri", sub aceeaşi denumire.

Repararea lagărelor — v. cap. IV, „Deşteptătorul".

Asamblarea mecanismului de bătaie — v. mai jos § 9, „Mecanismul de bătaie cu pieptene (ferăstrău)".

5. ANCORA CU CÎRLIGE

Am arătat mai sus, la ceasornicele de 24 de ore, trei ancore (fig. 13, 16 şi 17). Aci vom examina mai amănunţit ancora folosită la ceasornicele de perete de 7 zile şi de 14 zile (fig. 26). Ceasornicele înzestrate cu aceste ancore sînt foarte răspîndite şi se întîlnesc deseori în practica ceasornicarului-reparator.

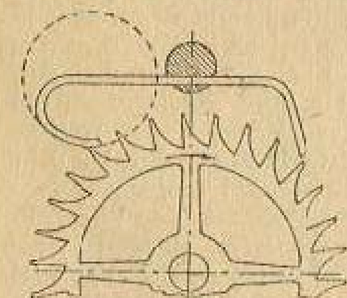


Fig. 26. Ancoră cu cîrlige care cuprinde 6,5 paşi

Interacţionarea pendulului, ancorei şi a roţii de mers se desfăşoară într-o ordine de succesiune riguros determinată, care se repetă regulat. Să analizăm această interacţiune (fig. 27).

Poziţia I. Pendulul execută o oscilaţie înspre dreapta; dintele 2 a nimerit pe braţul de intrare *A* în punctul *a*. Unghiul *aRc* format de razele *aR* şi *cR*, se numeşte unghi de repaus. Vîrful dintelui *4* se află la o distanţă oarecare

de la faţeta de jos a braţului de ieşire *B*. Unghiul, format de razele *n3* şi *M4* care trec respectiv prin această faţetă şi vîrful dintelui, duse din centrul de rotaţie a roţii de mers, se numeşte unghi de cădere.

Poziţia II. Pendulul continuă să oscileze înspre dreapta. O dată cu el se roteşte pe axul lui şi ancora. Suprafaţa cilindrică a braţului de intrare *A*, alunecînd pe dintele 2, împinge

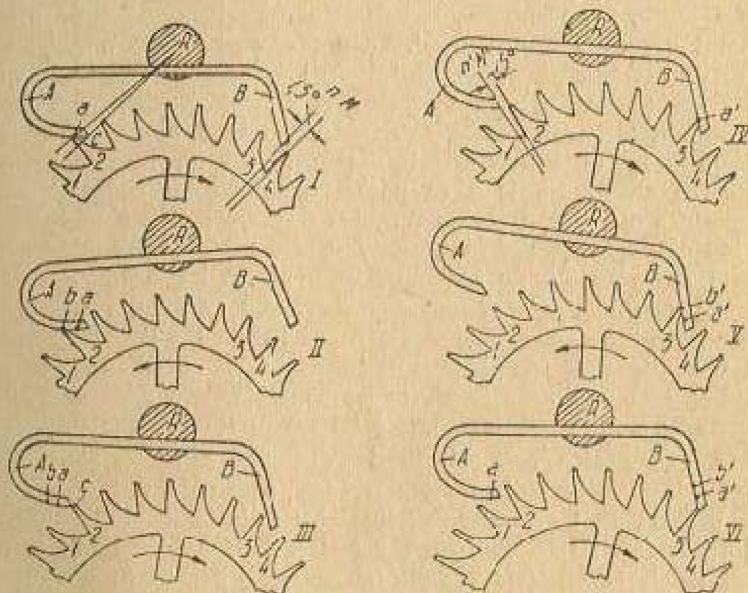


Fig. 27. Interacţionarea ancorei cu cîrlige şi a roţii de mers

roata de mers înapoi; rotirea ancorei continuă pînă în poziţia cînd dintele alunecînd pe braţul *A*, va trece în punctul *b*. Unghiul cu care se roteşte ancora la mutarea contactului dintre dintele roţii şi braţul ancorei de la punctul *a* la punctul *b*, se numeşte unghi suplimentar.

Poziţia III. După ce şi-a terminat oscilaţia sa înspre dreapta, pendulul se întoarce înapoi; dintele 2 alunecînd pe suprafaţa cilindică a braţului *A*, roteşte ancora înspre stînga, imprimînd pendulului un impuls pentru a menţine oscilaţia lui. Dintele 2, care trece pe faţeta *c* a braţului *A*, termină transmiterea impulsului.

Poziția IV. Indată ce dintele 2 părăsește fațeta *c* a brațului *A*, roata de mers nefiind reținută de nimic, se va roti liber pînă în momentul cînd dintele *3* va izbi brațul de ieșire *B* în punctul *a'*. Această rotire liberă a roții de mers se numește unghi de cădere. Razele *n'* și *M'* arată mărimea unghiului de cădere.

Poziția V. După ce pendulul a primit impulsul, el continuă oscilarea sa înspre stînga, antrenînd cu dînsul furca, ceea ce face ca brațul de ieșire al ancorei *B* să coboare în jos. Dintele *3* alunecă pe suprafața de lucru a brațului de ieșire de la punctul *a'* pînă la punctul *b'*. Ancora se rotește cu unghiul suplimentar. Roata de mers se întoarce în acest timp înapoi.

Poziția VI. După ce pendulul a atins poziția sa externă din stînga, el începe să se întoarcă. Dintele *3* alunecînd pe suprafața brațului *B*, va imprima pendulului un impuls. In următoarea clipă dintele *3* va părăsi brațul *B* iar roata de mers va executa o rotire egală cu unghiul de cădere. Dintele *1* va cădea pe brațul de intrare *A* în punctul *a*, după care vor începe să se repete toate fazele de mai sus, în ordinea descrisă.

Confecționarea unei ancore noi reprezintă pentru un ceasornicar începător o operație relativ serioasă. Pentru a-și forma practica necesară și pentru a cunoaște cît mai bine această piesă se recomandă ca lucrările de confecționare a ancorei să se facă la început dintr-un material care poate fi ușor prelucrat: alamă sau oțel moale. Ancorele din aceste materiale vor fi bineînțeles inutilizabile pentru o funcționare de durată.

Brațele unei ancore cu cîrlige sînt îndoite — după cum rezultă din fig. 26 — în forme diferite. Partea lucrătoare a brațului de ieșire *B* este plană, iar partea lucrătoare a brațului de intrare *A* este îndoită în formă de cîrlig; în timp ce partea superioară a brațului de intrare poate avea orice formă, partea inferioară a brațului *A* trebuie să fie îndoită în așa fel, ca ea să constituie o suprafață cilindrică regulată, după cum este arătat în fig. 26. Pentru o ancoră de tipul celor examinate mai sus, se utilizează o placă de oțel de 0,7—0,8 mm grosime. O asemenea ancoră, după ce a fost gata confecționată, trebuie să fie supusă în mod obligatoriu unei operații de călire, iar brațele sale de intrare (din exterior) și de ieșire (din interior) vor fi rectificate și lustruite. La confecționarea unei ancore noi, reparatorul va acorda cea mai mare atenție faptului ca brațele ancorei să cuprindă un anumit număr bine stabilit de dinți ai roții de mers; în cazul de față 6,5 pași (dinți).

6. CEASORNIC CU MERSUL SISTEM GRAHAM

Ceasornicul cu mersul Graham se deosebește de cel descris la § 5 prin faptul că are platinele compacte fără deschideri, pinioanele sînt din oțel frezate, iar roțile și piesele de bătaie sînt mai masive. Avantajul cel mai important al acestui ceasornic constă în folosirea mecanismului de mers Graham, compus dintr-o ancoră și o roată de mers, a cărei dinți au un profil deosebit (fig. 28). Vom descrie mai amănunțit mecanismul de mers sistem Graham.

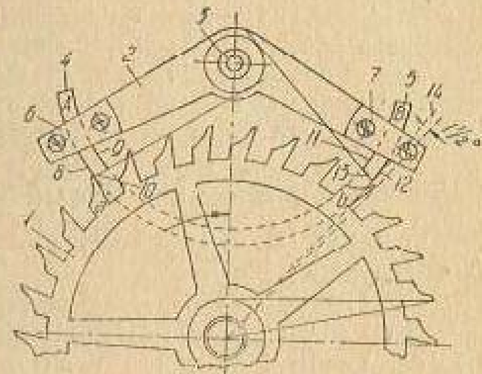


Fig. 28. Mecanismul de mers sistem Graham

1. Ancora are două brațe egale. Suprafața exterioară și cea interioară a paletelor este executată după arcul unei circumferințe, al cărei centru este axa de rotație a ancorei, ceea ce face ca atunci cînd pendulul descrie arcul suplimentar, roata de mers stă nemișcată, cu toate că paletele se freacă de dinții roții, fără însă a-i imprima o mișcare în sens invers (înapoi), așa cum are loc la ceasornicele de perete prevăzute cu ancoră cu cîrlige. Datorită acestui fapt, mecanismul Graham se numește un mecanism de mers dirijat (cu piedică-ancoră), cu frecare în repaus. La ceasornice de calitate medie, paletele ancorei sînt de obicei din oțel, călite și bine lustruite, care se mișcă ușor în canalele ancorei în partea necesară. La ceasornice de calitate superioară cu mecanism Graham se întrebuințează palete de piatră, confecționate din rubin, fixate în găurile ancorei cu șelac.

2. In funcție de tipul ceasornicului ancora sistem Graham cuprinde de obicei 6,5 pași (dinți) și mai rar 7,5 sau mai mulți dinți ai roții de mers.

3. Piesele principale ale mecanismului de mers sistem Graham sînt: roata de mers *1*, ancora *2*, montată fix pe axul *3* al ancorei, paleta de intrare *4*, paleta de ieșire *5*, plăcuțele de oțel *6* și *7* cu șuruburi, care fixează paletele; la piesele mecanismului de mers mai aparține și furca montată pe axul ancorei. In furcă se află tija pendulului, care este suspendat pe un dis-

pozitiv de suspensie cu arc (nu este arătat în fig. 28). In figură mai sînt notate: suprafața (circumferința) 8 de repaus a paletei de intrare; suprafața interioară a paletei, circumferința 9; suprafața de impuls 10; suprafața (circumferința) 11 de repaus a paletei de ieșire; suprafața exterioară a paletei 12; suprafața de impuls 13; unghiul de cădere 14 (în grade este arătată mărimea căderii).

4. In fig. 28 este arătată poziția mecanismului de mers atunci cînd dintele *b* a părăsit suprafața de impuls a paletei de ieșire 5, iar roata de mers, care se află sub acțiunea momentului motor al ceasornicului, s-a rotit cu unghiul de cădere. Dintele *a* a căzut pe suprafața de repaus a paletei de intrare 4.

7. FUNCȚIONAREA MECANISMULUI DE MERS

In fig. 29 este arătată ordinea de succesiune cu care se desfășoară acțiunea reciprocă între ambele palete și roata de mers.

Poziția I. Dintele *A* a căzut pe suprafața de repaus a paletei de intrare în punctul *a*. Unghiul format de liniile care trec de la centrul de rotație al ancorei în punctul *a* și începutul suprafeței de impuls al paletei *r* se numește unghiul de repaus.

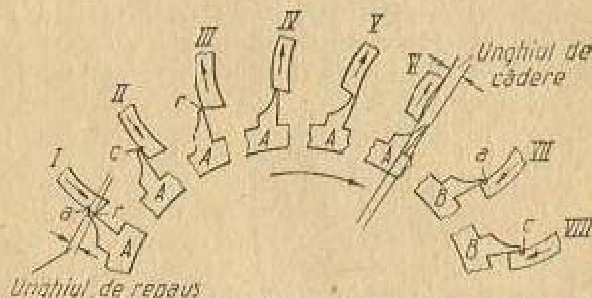


Fig. 29. Interacționarea ancorei cu roata de mers la mecanismul de mers Graham

Poziția II. La rotirea ancorei pînă la poziția limită maximă, paleta de intrare alunecînd pe dintele *A* trece în punctul *c*. Unghiul cu care se rotește ancora la mutarea contactului dintre dintele roții și paletă de la punctul *a* la punctul *c* se numește unghi suplimentar.

Poziția III. Pendulul, după ce a ajuns în poziția limită din dreapta se întoarce înapoi, rotind ancora. Dintele *A*, alunecînd pe paletă, va trece pe fațeta paletei *r* (începutul suprafeței de impuls).

Poziția IV. Dintele *A*, după ce a trecut suprafața de impuls, rotește ancora și transmite totodată cu ajutorul furcii un impuls (șoc) pendulului pentru a menține oscilarea lui.

Poziția V. Dintele *A* a terminat să transmită impulsul și este gata să părăsească suprafața de impuls a paletei.

Pozițiile VI—VII. După ce dintele *A* a părăsit suprafața de impuls a paletei și contactul între dinte și paletă a luat sfîrșit, roata de mers se va roti liberă atîta timp pînă cînd dintele *B* va cădea pe suprafața de repaus a paletei de ieșire în punctul *a*. Această rotire liberă a roții de mers se numește unghiul de cădere, care este egal în valoare cu unghiul format de liniile ce trec prin fațeta interioară a paletei și vîrful dintelui.

Poziția VIII. Pendulul aflat în poziția extremă din stînga a rotit ancora cu unghiul suplimentar. Paleta de ieșire, alunecînd de-a lungul dintelui *B* a trecut de la punctul *a* în punctul *c*. La întoarcerea pendulului în dreapta, acțiunea reciprocă între dinte și paletă se va desfășura în aceeași ordine de succesiune.

Schimbarea mărimii repausului la una din palete va cauza schimbarea repausului și la cealaltă paletă, iar inegalitatea în valoarea impulsului la palete va atrage după sine o inegalitate la unghiurile de repaus.

Cînd se controlează un mecanism de mers, trebuie să se țină bine minte că la ambele palete căderea trebuie să fie egală și că trebuie să ne îngrijim neapărat ca paletele să nu se blocheze în timpul mișcării ancorei pe dinții roții de mers.

Inegalitatea unghiurilor de cădere a roții de mers pe paleta de intrare și cea de ieșire este inadmisibilă la un mecanism de mers bine pus la punct. Inegalitatea unghiurilor de cădere arată că distanța dintre centrul ancorei și cel al roții de mers este mai mare decît prevede construcția mecanismului; în acest caz, unghiul de cădere pe paleta de intrare va fi mai mic decît pe cea de ieșire. Dacă distanța dintre centre este mai mică decît cea prescrisă, unghiul de cădere pe paleta de intrare va fi mai mare decît pe cea de ieșire.

Reglarea distanței între centre se face în felul următor: fusul axului ancorei rotindu-se într-un lagăr excentric, care se rotește greu în platină, printr-o rotire a lagărului într-o parte sau în alta se creează distanța necesară între ancoră și roata de mers.

Se recomandă ceasornicarului începător pentru practică să fixeze în mod intenționat paletele greșit; de asemenea să fixeze necorespunzător distanța între ancoră și roata de mers. Înlăturarea acestor inexactități îi va da posibilitatea să priceapă subtilitățile reglării mecanismului de mers sistem Graham.

Regulă. Suprafața de repaus a paletei de intrare și a celei de ieșire, precum și suprafețele de impuls trebuie să fie bine lustruite, să aibă forma necesară, să nu aibă urme de uzură și deteriorări.

Sînt frecvente cazurile cînd, la ceasornice care funcționează timp îndelungat, dinții roții de mers nu mai sînt egali între ei; unii sînt mai lungi, alții mai scurți, ceea ce face ca unghiurile de repaus să nu mai fie egale și nici căderile să nu mai corespundă una cu alta. Bine înțeles roata care are acest defect nu poate fi lăsată în această stare. Pentru reparare roata se fixează între vîrfurile unui strung. Rotind cu prudență dar repede roata, vîrfurile lungi ale dinților se pilesc cu o pilă lată, avînd crestăturile cît mai mici, așa numita pilă cu crestarea dublă. Baza pilei se fixează bine pe suportul strungului, iar partea superioară se atinge foarte ușor de vîrfurile dinților prea lungi. După aceea vîrfurile dinților trebuie să fie corectate cu o pilă foarte fină cu crestarea dublă, sau cu o piatră abrazivă. Pentru această operație se poate folosi cu bune rezultate aparatul de controlat angrenaje (v. fig. 151).

Inainte de a începe înlăturarea defectelor roții de mers trebuie controlat dacă fusurile sau axul roții de mers nu sînt îndoite.

8. REPARAREA

Demontarea ceasornicului cu mecanism de mers Graham se face în aceeași ordine care a fost arătată la § 4, numai că roata numărătoare se scoate de pe ax îndată după scoaterea ciocanului. Pe mufa roții și pe axul pătrat se fac semne, care servesc la montarea roții la locul ei. Repararea acestui ceasornic nu se deosebește cu nimic de cea descrisă la § 4. In ce privește curățirea și ungerea mecanismului acestui ceasornic, vezi capitolele respective.

Asamblarea mecanismului de bătaie a ceasornicului cu roată numărătoare și unele particularități în funcționarea acestui mecanism necesită o descriere specială.

In fig. 30 sînt arătate în mod schematic roțile și piesele mecanismului de bătaie. Știftul roții declanșatoare *G* se află

pe pîrghia de închidere *E*; pinionul minutarului *B*, rotindu-se înspre dreapta ridică cu ajutorul știftului pîrghia *C*, care împinge înspre stînga — cu ajutorul cotului *F* — pîrghia de închidere *E*. Îndată ce aceasta din urmă eliberează știftul roții *G*, mecanismul cu roți intră în acțiune, dar se oprește îndată, deoarece știftul celeilalte roți *H* va fi oprit de pîrghia de eliberare *D* în punctul *V*. Cu aceasta se termină pregătirea pentru bătaie.

Fig. 30. Schema mecanismului de bătaie

Pinionul *B*, rotindu-se înspre dreapta, continuă să ridice pîrghia *C*, împreună cu pîrghia de eliberare *D*, și după cîteva minute pîrghia *C* cade de pe știft. Pîrghia de eliberare *D*, care a menținut pînă în acel moment știftul roții *H* îi va da drumul, iar după aceea mecanismul de bătaie va intra în funcțiune: ciocanul va lovi o dată; roata *G*, care s-a rotit cu o rotație întreagă, va fi oprită de pîrghia de închidere *E* și întregul mecanism de bătaie va reveni în poziția inițială. Pentru numărarea orelor bătute servește roata numărătoare *J* și pîrghia *I*, montate amîndouă pe un singur ax cu pîrghia de închidere *E* (fig. 31). Roata numărătoare *J* este prevăzută cu 11 scobituri și tot atîția dinți neuniformi; ea este montată pe axul roții intermediare, care face o singură rotație în timp de 12 ore. Numărul bătăilor ciocanului, care indică orele și jumătățile de ore, constituie în acest interval de timp 90 de bătăi (78 + 12 = 90).

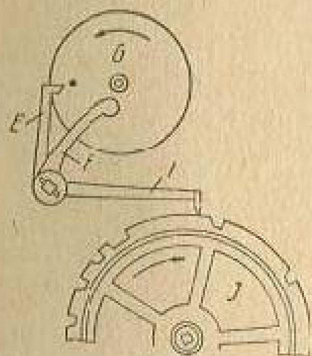


Fig. 31. Schema mecanismului de bătaie cu roată numărătoare: *E* — pîrghia de închidere; *F* — cotul pîrghiei de închidere; *G* — prima roată declanșatoare; *I* — pîrghia roții numărătoare; *J* — roata numărătoare

Chiar la începutul bătăii, pîrghia *I*, după ce s-a ridicat pe vîrful dintelui roții numărătoare, împinge în același timp pîrghia de închidere înspre stînga, făcînd ca rotirea dinților și bătăile să aibă loc nestînjenit. Dar îndată ce pîrghia *I* va

intră într-o scobitură din roata numărătoare, acțiunea bătăii va înceta imediat după ultima lovitură a ciocanului.

Roata declanșatoare *G* trebuie să mai parcurgă aproximativ $^1/_8$ dintr-o rotație, după ce ciocanul va executa ultima lovitură și pînă în momentul cînd știftul roții se va opri în pîrghia de închidere *E*. Știftul roții *H* trebuie să se afle la o distanță de aproximativ de o jumătate de rotație de la pîrghia de eliberare *D*, atunci cînd mecanismul de bătaie va fi deja blocat.

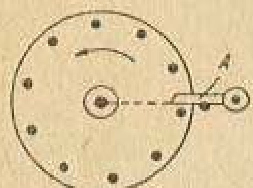


Fig. 32. Poziția cotului ciocanului

Regulă. Roțile declanșatoare H și G și cotul ciocanului de bătaie trebuie să fie fixate în pozițiile arătate în fig. 30—32.

Fixarea inexactă, fie chiar numai a unei singure roți declanșatoare, sau a cotului ciocanului *A*, va provoca o bătaie greșită. Roata cu știfturi nu se poate pune întotdeauna dintr-odată în poziția în care cotul ciocanului *A* să ocupe poziția arătată în fig. 32. In acest caz, puntea roții cu știfturi, care se află sub roata numărătoare, se va demonta, ceea ce va permite montarea roții în poziția necesară.

Inlăturarea defectelor. In punctele de contact din cele două părți, dintre furca și tija pendulului se formează șanțuri care împiedică mersul ceasornicului; dacă ele vor fi înlăturate prin rectificare, tija în furcă va avea un joc mare. Este mai simplu de a roti tija cu 180° pentru ca în contact cu furca să vină un loc neuzat, sau să se ridice tija cu 1—2 mm, coborînd cu tot atîta piulița discului pendulului. Cea mai mare amplitudine de oscilație a pendulului, ceasornicarii o numesc „mers lîncezit". Amplitudinea oscilațiilor pendulului depinde de distanța între centrele ancorei și roții de mers, adică adâncimea de pătrundere a paletelor în dinții roții de mers. Micșorarea sau mărirea distanței între ele se reglează cu ajutorul unei plăcuțe excentrice fixe care se află în partea din spate a platinei, în care se află fusul ancorei. O reglare mai corectă se realizează prin mutarea paletelor ancorei. Orice altă defectare a fost tratată în § 4 al capitolului de față.

9. MECANISMUL DE BĂTAIE CU PIEPTENE (FERĂSTRĂU)

Mecanismul de bătaie cu pieptene se întîlnea înainte extrem de rar, numai la ceasornice scumpe. In ultimul timp acest mecanism fiind perfecționat și mult simplificat, este întrebuințat la toate ceasornicele moderne. Ceasornicele de acest tip se fabrică de industria sovietică de ceasornice. Roata numărătoare lipsește la aceste ceasornice, aceasta fiind înlocuită cu un disc în trepte *N* (fig. 33), fixat rigid pe roata orarului. Demontarea mecanismelor de mers și de bătaie la acest ceasornic este identică cu cea descrisă la § 4 al capitolului de față, numai că funcționarea mecanismului de bătaie necesită o descriere separată.

Funcționarea mecanismului de bătaie. Funcționarea mecanismului de bătaie a ceasornicului poate fi studiată de reparator înaintea demontării mecanismului, mișcînd arătătoarele și observînd funcționarea pieselor de bătaie în ipoteza că mecanismul studiat este bine asamblat și funcționează corect.

Unul dintre știfturile pinionului minutarului *B* ridică pîrghia *C*, împingînd totodată înspre stînga pîrghiile *E* și *F*. După ce știftul roții declanșatoare *G*, oprit pînă atunci de pîrghia *E*, va fi eliberat și mecanismul de bătaie va intra în acțiune pentru un timp foarte scurt, știftul *T* al roții *H*, după ce va executa o jumătate de rotație, va fi oprit de pîrghia de eliberare *D*. In acel moment pîrghia *F*, împinsă înspre stînga, va declanșa pieptenele (ferăstrăul) care va coborî cu cotul *M* pe una din treptele discului *N* (în fig. 33 al 12-lea). Cu aceasta se termină pregătirea pentru bătaie. După căderea pîrghiei de ridicare *C* de pe știftul pinionului minutarului, va cădea o dată cu ea și pîrghia de eliberare *D*, care dă drumul știftului *T*, după care mecanismul de bătaie va intra în funcțiune. Clichetul *K*, montat pe axul roții *G*, rotindu-se o dată cu ea, ridică pe rînd fiecare dinte al pieptenului *L*. Fiecare ridicare a unui dinte al pieptenului este însoțită de lovirea arcului de către ciocan. In momentul cînd se termină bătaia, toate piesele și roțile mecanismului revin în pozițiile lor inițiale.

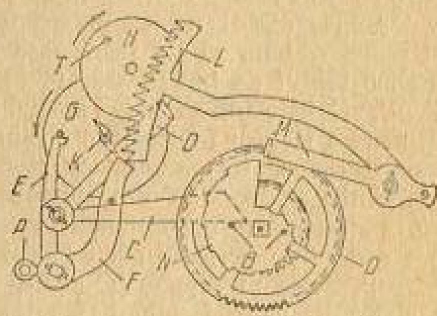


Fig. 33. Schema mecanismului de bătaie cu pieptene (ferăstrău):

B — știfturile pinionului minutarului; *C* — pîrghia de ridicare; *D* — pîrghia de eliberare; *E* — pîrghia de închidere; *F* — cotul pîrghiei de închidere; *G* — roata declanșatoare I; *H* — roata declanșatoare II; *K* — clichetul; *L* — pieptenele; *N* — discul în trepte; *O* — roata orară; *P* — declanșatorul bătăii (repetitorul); *T* — știftul roții declanșatoare II

Bătaia jumătăţilor de oră. La pinionul minutarului, ambele ştifturi se află la o distanţă diferită de la centrul pinionului. Ştiftul care se află mai aproape de centru serveşte la baterea jumătăţilor de oră; el ridică pîrghia *C* şi împinge înspre stînga pîrghiile *F*, *E* la o distanţă care permite eliberarea şi coborîrea pieptenului numai cu primul dinte, mai scurt, ceea ce face ca roata *G* să execute numai o singură rotaţie, iar ciocanul să lovească o dată. Al doilea ştift al pinionului minutarului împinge complet înspre stînga pîrghia declanşatorului *F*; datorită acestui fapt, pieptenele cade liber, coborînd cu cotul *M* pe pragul discului în trepte *O* care se află sub el.

Asamblarea mecanismului de bătaie. La acest mecanism de bătaie revine, după cum se ştie, fiecărei rotaţii a roţii de declanşare *G* o lovitură a ciocanului. După lovitură, roata *G* trebuie să mai facă cel puţin o optime de rotaţie şi numai după aceea se opreşte lovind ştiftul şi pîrghia de eliberare *E*.

Regulă. Roata de declanşare H trebuie să ocupe în raport cu roata G poziţia arătată în fig. 33.

Aceste reguli de asamblare a mecanismului de bătaie cu pieptene trebuie să fie respectate în întregime şi la varietăţile mecanismului de bătaie arătate în fig. 18, deşi forma pieselor *C*, *D*, *E* este diferită la acesta. Vorbim despre „varietăţi", pentru că fiecare fabrică din străinătate care produce ceasornice modifică doar forma pieselor şi poziţia lor în mecanism, fără a schimba în fond cu nimic principiul mecanismului.

Defectări ale mecanismului de bătaie. Jumătăţile de oră se bat o dată cu orele; după ce se opreşte acţiunea mecanismului cu roţi, ciocanul rămîne pe ştiftul roţii cu ştifturi, sau pe stea, înainte de a fi terminat bătaia; bătaia începe să acţioneze înainte de căderea pîrghiei *C* de pe ştiftul pinionului minutarului etc. Toate aceste defectări îl obligă pe ceasornicar să examineze, în primul rînd, dacă roţile *H*, *G* şi clichetul *K* sînt montate la locurile lor, deoarece aceste defectări provin tocmai din cauza montării neprecise a roţilor menţionate şi a clichetului.

Regulă. Se admite îndoirea sau pilirea uneia dintre piesele mecanismului de bătaie numai în cazul excepţional cînd se va constata după o verificare atentă că piesa respectivă este uzată, confecţionată imprecis încă din fabrică sau că ea a fost „reparată" înainte de un ceasornicar nepriceput.

Discul în trepte *N* se montează în aşa fel ca după căderea pîrghiei de ridicare *C* de pe ştiftul pinionului minutarului, pîrghia *M* să cadă nestînjenită pe treapta a 12-a; după mutarea arătătorului la ora următoare (după terminarea bătăii), aceeaşi pîrghie trebuie să cadă exact în mijlocul primului prag al discului în trepte. Fixarea precisă a discului în trepte se poate realiza prin scoaterea roţii orare din angrenarea cu pinionul roţii schimbătoare şi se mută într-o parte sau într-alta cu unul sau mai mulţi dinţi.

O cantitate mare din energia arcului de bătaie se consumă pentru ridicarea ciocanului; acest lucru se observă mai ales atunci cînd arcul ciocanului este prea puternic; în acest caz bătaia se încetineşte, iar cînd arcul este aproape desfăşurat, bătaia se opreşte complet. Dacă arcul va fi slăbit, ciocanul va da o lovitură slabă, bătaia va răsuna foarte încet. În acest caz trebuie procedat în felul următor: se lasă arcul puternic al ciocanului, dinţii roţii stelate se strunjesc aproximativ cu 1—2 mm, iar cotul ciocanului rămîne ca şi înainte sau se înlocuieşte cu unul mai lung. Vîrfurile dinţilor roţii stelate se corectează cu pila.

Nu este necesară enumerarea numeroaselor cazuri de defectări ale mecanismului de bătaie, care în ultimă instanţă se produc din cauza nerespectării regulilor arătate aici; un ceasornicar dornic de cunoaşterea meseriei va găsi întotdeauna o soluţie a oricărei situaţii dificile, dacă va cerceta cu atenţie şi fără pripă defectările şi le va înlătura.

10. MECANISMUL DE BĂTAIE A SFERTURILOR DE ORĂ

Mecanismul de bătaie a sferturilor de oră (fig. 34) este destul de complicat din punct de vedere al numărului pieselor care participă la bătaia orelor, jumătăţilor şi sferturilor de oră. În fond el este compus din aceleaşi piese care au fost arătate şi la mecanismele din fig. 18 şi 33: pieptenele (ferăstrăul), discul în trepte, roţile declanşatoare, pîrghiile de eliberare şi de închidere etc.

Funcţionarea mecanismului de bataie. Pentru bătaia sferturilor de oră se întrebuinţează, la diferite ceasornice, 3—4 şi mai multe ciocane, care sînt acţionate de un cilindru special pe care sînt fixate cuie (în fig. 34 nu sînt arătate); cilindrul este prevăzut cu un pinion angrenat cu roata intermediară. La baterea sferturilor de oră participă cotul *V*, fixat rigid cu pieptenele *L*, discul în trepte, cu trei trepte pentru sferturi, care se află sub discul în trepte *N*, şi pinionul minutarului *B* cu patru ştif-

4

turi. Invîrtindu-se în direcţia mersului ceasornicului, pinionul minutarului ridică cu ştifturile sale pîrghia de ridicare C, care serveşte pentru baterea orelor şi a sferturilor de oră; pieptenele care devine liber în acest caz, alunecînd de pe pîrghia de închidere E, nimereşte cu cotul V pe discul cu trei trepte (în fig. 34 nu este arătat). Baterea orelor se produce aici la fel ca şi la mecanismele din fig. 18 şi 33. Numărarea orelor întregi o face discul în trepte N, numărarea sferturilor de oră — celălalt disc, mai mic, ambele discuri în trepte fiind legate solidar cu roata orară O.

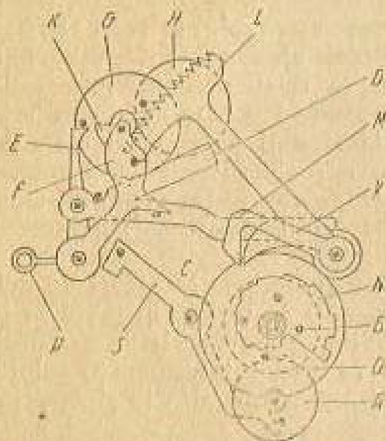


Fig. 34. Schema mecanismului de bătaie, care bate orele, jumătăţile şi sferturile de oră:

B — pinionul cu ştifturi al minutarului; C — pîrghia de ridicare; E — pîrghia de închidere (blocare); F — pîrghia de declanşare; G — roata declanşatoare I; H — roata declanşatoare II; K — clichetul; L — pieptenele; M — cotul pieptenului; N — discul în trepte; O — roata orară; P — declanşatorul bătăii (repetitorul); R — roata care opreşte bătaia cu toate ciocanele; S — dispozitivul (pîrghia) de oprire a bătăii cu toate ciocanele; V — cotul pentru bătaia sferturilor de oră

Pentru baterea sferturilor cu toate ciocanele sau cu unele din ele, cîte 3—4 şi mai multe gonguri, serveşte pîrghia S. Ştiftul de pe roata R împinge partea inferioară a pîrghiei S; cu partea superioară a aceleiaşi pîrghii, prevăzută cu un ştift, împinge cilindrul într-o parte, pornind în acelaşi timp un mic dispozitiv care permite acţionarea ciocanelor pentru baterea sferturilor de oră.

Nu este necesar să dăm explicaţii mai amănunţite şi desene pentru mecanismul de bătaie a sferturilor de oră, întrucît datele de mai sus vor fi cu totul suficiente pentru un ceasornicar care are de-a face pentru prima oară cu un astfel de mecanism. Toate piesele mecanismului arătat în fig. 34, ca şi mecanismele din fig. 30 şi 33 au aceleaşi notaţii.

Regulile de asamblare a mecanismului de bătaie, în ceea ce priveşte ciocanele, discul în trepte, fixarea roţilor declanşatoare şi a roţii cu ştifturi rămîn aceleaşi ca şi pentru mecanismul din fig. 18 şi 33. Trebuie doar montată roata R cu ştiftul într-o astfel de poziţie încît durata îndepărtării pîrghiei S pentru ore întregi

cu ajutorul ştiftului pîrghiei să coincidă cu momentul cînd pieptenele cade pe discul în trepte N; aceasta reprezintă o condiţie necesară pentru funcţionarea corectă a bătăii mecanismului.

Defectări ale mecanismului de bătaie. La acest mecanism de bătaie toate piesele au aceeaşi destinaţie ca şi la mecanismele examinate înainte, de aceea nu vom da aici o descriere a diferitelor defectări pentru a evita repetări inutile. Considerăm totuşi că nu este de prisos să repetăm următoarele observaţii: din cauza abundenţei de piese care sînt legate reciproc şi vin în contact între ele prin intermediul diferitelor arcuri, ştifturi, pîrghii etc., este necesar ca între piesele mecanismului de bătaie să existe peste tot un anumit joc; toate fusurile, dinţii, ştifturile, suprafeţele pîrghiilor care sînt expuse la frecare şi picioarele (coloanele) lor pe care oscilează, trebuie să fie bine lustruite. Dar faptul cel mai important pe care nu trebuie să-l scape din vedere ceasornicarul este montarea precisă a tuturor pieselor mecanismului, pentru ca în faza de pregătire a bătăii şi în însuşi procesul bătăii aceste piese să acţioneze cu o precizie impecabilă.

CAPITOLUL IV

DEŞTEPTĂTORUL

Datorită ieftinităţii sale, utilităţii şi mai ales datorită soneriei, ceasornicul deşteptător (fig. 35) a primit o foarte largă răspîndire atît în Uniunea Sovietică, cît şi în întreaga lume. Mecanismul ceasornicului deşteptător, tratat în capitolul de faţă, se fabrică la fabrica de ceasornice nr. 2 din Moscova. Deşteptătoarele se execută în cutii (carcase) de diferite forme.

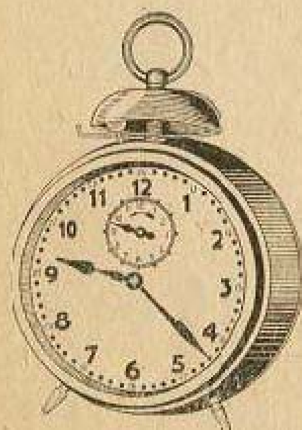


Fig. 35. Ceasornic deşteptător

Este necesar să menţionăm că deşteptătoarele fabricate de fabricile străine, cu toate că au o construcţie puţin deosebită de deşteptătorul examinat de noi în ce priveşte gabaritele mecanismului, numărul roţilor, profilul roţii ancorei etc., nu prezintă totuşi decît foarte puţină sau chiar nici o importanţă pentru ceasornicarul care execută o reparaţie a unui ceasornic-deşteptător.

1. DEMONTAREA MECANISMULUI

Demontarea mecanismului se face în ordinea următoare:

1. Cheile *5* şi *10* de întoarcere a mecanismului de mers şi de sonerie, precum şi butonul pentru mutarea arătătorului de sonerie se deşurubează în sensurile invers decît acelea indicate prin săgeţile de pe capacul cutiei (fig. 36).

2. Butonul *6* pentru mutarea arătătoarelor (orarului şi minutarului) se trage uşor de pe tija roţii centrale; tot aşa de uşor se scoate şi capacul *9* al cutiei.

3. Ambele picioare *7* se deşurubează; de asemenea se deşurubează şi coloana *3* cu clopotul montat pe ea, iar după aceea mecanismul se scoate din cutie.

4. Minutarul, orarul, secundarul şi arătătorul soneriei se scot pe îndelete cu prudenţă, pentru a evita deteriorarea atît a arătătorului, cît şi a cadranului. Pentru scoaterea arătătoarelor se utilizează cleştele ascuţit (v. anexa 4—I, 25).

5. Prin îndoirea cuielor care se află în cadrul deşteptătorului, se scoate cadranul; se îndepărtează apoi ştiftul *F*, şi se scoate roata declanşatoare a soneriei *E*, roata orarului *B* şi roata schimbătoare *C* (fig. 38). Operaţia următoare este desfăşurarea arcului.

R e g u l ă. Arcul mecanismului de mers trebuie neapărat „desfăşurat", independent dacă el este strîns în întregime sau parţial; altfel, continuarea demontării mecanismului cu arcul strîns va cauza ceasornicarului multe neplăceri.

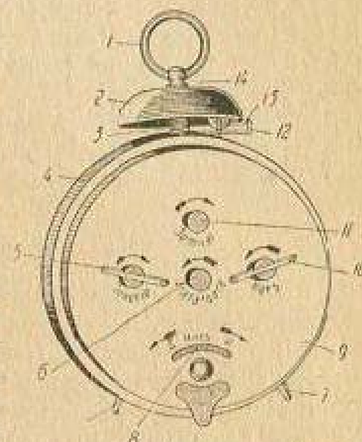


Fig. 36. Vederea deşteptătorului din partea capacului:

1 — inelul; *2* — clopotul; *3* — coloana clopotului cu arcul de frînare; *4* — cutia deşteptătorului; *5* — cheia de întors arcul soneriei; *6* — butonul pentru mutarea (potrivirea) orarului şi minutarului; *7* — picioarele; *8* — regulatorul; *9* — capacul cutiei; *10* — cheia pentru întoarcerea arcului mecanismului de mers; *11* — butonul pentru mutarea arătătorului soneriei; *12* — pîrghia pentru oprirea soneriei; *13* — ciocanul soneriei; *14* — port-inelul

6. Înainte de a desfăşura arcul, acesta se leagă pe circumferinţă cu ajutorul unei sîrme, a unei sfori rezistente, sau se introduce într-un inel (v. fig. 19).

7. Pe arborele roţii de întoarcere se înşurubează cheia de întoarcere şi, ţinînd-o puternic cu mîna dreaptă, cu ajutorul unei pensete sau a şurubelniţei din mîna stîngă se ridică clichetul *C* (fig. 37) de pe roata cu clichet, *B*; desfăşurînd arcul cu o jumătate de rotaţie, clichetul se coboară la loc. Schimbînd poziţia mîinii, mişcarea se repetă din nou. În felul acesta se desfăşoară arcul în întregime, treptat. Pentru a avea mîinile libere, ceasornicarului începător i se recomandă să execute această operaţie, fixînd cadrul în punctul *L* (fig. 38) între fălcile menghinei de banc.

8. Ştiftul, care fixează spirala (părul) în coloană, se scoate cu ajutorul cleştelui patent; rotind roata balansierului, spirala se scoate din coloană şi din tăietura regulatorului.

9. Se deşurubează cele patru piuliţe care fixează platina din spate, apoi aceasta din urmă se scoate de pe coloane.

10. Pinionul minutarului *A* (fig. 38) este montat strîns pe axul roţii centrale; ceasornicarul trebuie să posede o sculă (v. fig. 12), care să-i permită să scoată pinionul cu una—două lovituri date cu ciocanul de alamă pe axul acestei roţi.

Regulă. La demontarea mecanismului trebuie examinate pe loc toate piesele (fusurile, dinţii roţilor, pinioanele etc.), determinîndu-se dacă piesa respectivă trebuie să fie curăţită, reparată, sau înlocuită cu alta nouă.

Verificarea pieselor, curăţirea, lustruirea fusurilor şi alte lucrări asemănătoare, sînt absolut identice la mecanismul deşteptătorului cu lucrările analoge, descrise la cap. III, § 4.

2. REPARAREA

Repararea lagărelor. In mecanismul deşteptătorului se uzează cel mai des lagărele (găurile) în care se rotesc fusurile roţii arcului, a secundarului (secundelor) şi a ancorei, din cauza, aceasta angrenarea suferă de multe ori deranjamente. Un lagăr din platină uzat puternic trebuie reparat neapărat. Metoda de reparare se dă mai jos. Găurile care sînt puţin uzate pot fi strînse cu ajutorul unui poanson (v. fig. 5, *o*), sau pot fi lăsate nereparate, deoarece un angrenaj cu roţi dinţate sau cu pinioane cu ştifturi nu este atît de sensibil la deformări mici. In ceea ce priveşte însă găurile puternic uzate ale fusurilor furcii ancorei şi a roţii ancorei, reparatorul trebuie să respecte următoarea regulă.

Regulă. Jocurile din găurile platinei pentru fusurile furcii ancorei şi a roţii ancorei trebuie să fie cît mai mici.

Dacă jocurile fusurilor la furca ancorei şi la roata ancorei vor depăşi limita admisibilă, funcţionarea acestor piese de cea mai mare importanţă ale mecanismului de mers din ceasornic nu va da rezultatele dorite. Aceasta se explică, în primul rînd, prin faptul că frecarea fusurilor creşte mult în găuri uzate, în al doilea rînd, distanţa care variază mereu între furca ancorei şi roata ancorei influenţează mult valoarea impulsului pe care roata ancorei o transmite prin furcă balansierului. Prin urmare va fi influenţat destul de mult şi mersul ceasornicului. Ordinea lucrărilor de reparare a găurilor uzate este arătată în fig. 39, *a—e*.

Pe platină se trece prin centrul găurii două linii *b*, perpendiculare una pe alta, ţinînd seama de uzarea unilaterală a găurii. Diametrul găurii se măreşte aproape de două ori *c*; de ambele

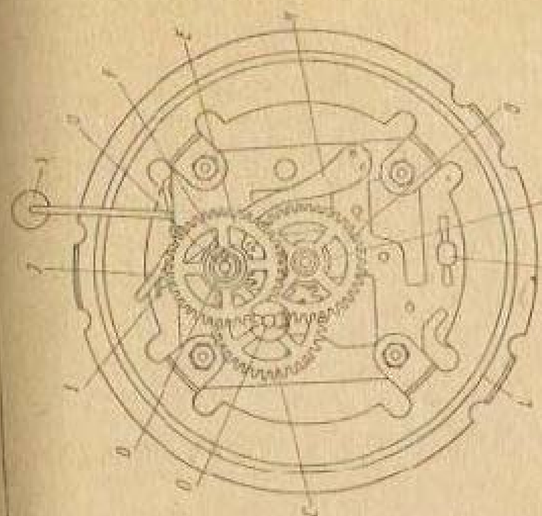


Fig. 38. Mecanismul deşteptătorului din partea cadranului:

A — pinionul minutarului; *B* — roata orarului (orelor); *C* — roata schimbătoare; *D* — ax cu şaibă arcuită; *E* — roata de semnalizare; *F* — ştiftul roţii de semnalizare; *G* — mufa roţii de semnalizare; *H* — arcul sau clichetul soneriei; *I* — cîrligul clichetului soneriei; *J* — tija scurtă a ciocanului; *K* — capul şurubului charnier dindărăt sau interior al balansierului; *L* — cadrul; *U* — declanşatorul

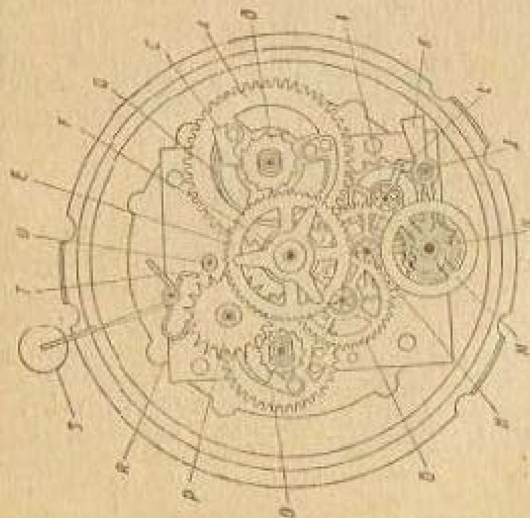


Fig. 37. Mecanismul de mers şi al soneriei la deşteptător:

A — roata arcului de mers; *B* — roata cu clichet; *C* — clichetul; *D* — arcul clichetului; *E* — roata centrală; *F* — arcul de fricţiune; *G* — roata intermediară; *H* — roata secundarului (secundelor); *I* — roata ancorei; *J* — axul furcii ancorei; *K* — coada (contragreutatea) furcii ancorei; *L* — ancora furcii; *M* — balansierul; *N* — arcul spiral (părul); *O* — roata arcului soneriei; *P* — roata soneriei; *R* — ancora soneriei; *S* — ciocanul; *T* — tija scurtă a ciocanului; *U* — declanşatorul

părţi ale găurii se fac teşituri în platină cu ajutorul unui adincitor cu rolă (fig. 40)[1], apoi în găuri se presează un dop de alamă avînd grosimea corespunzătoare şi se nituieşte din ambele părţi.

Liniile de trasaj deteriorate *d* se recondiţionează, iar în punctul de intersecţie se dă o gaură cu un diametru ceva mai mic decît cel al fusului; după aceea gaura se lărgeşte (rodează) cu ajutorul unui alezor pînă la diametrul necesar. Din partea exterioară a platinei se formează prin teşire o cupă de ungere pentru ulei. Se poate întîmpla că din cauza

Fig. 39. Repararea lagărului (găurii)

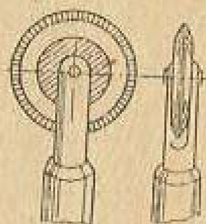


Fig. 40. Adincitor cu rolă

unei trasări lipsite de precizie sau din alte cauze, gaura să nu fie în centru; atunci dopul de alamă se găureşte şi lucrarea se repetă din nou.

Distanţele precise între centrele roţilor mecanismelor de mers şi al soneriei la deşteptătorul de producţie sovietică sînt arătate în fig. 41. La mecanismele ceasornicelor de perete cu platine masive, această lucrare se execută altfel. In gaura mărită din platine se presează, în loc de dop, o bucşă de alamă confecţionată la strung. Executarea găurii bucşei se face pe dorn, după metodele arătate mai jos (v. fig. 183).

Inlocuirea ştifturilor la pinioanele cu ştifturi. Un ştift îndoit, rupt, sau uzat dintr-un pinion trebuie înlocuit cu altul nou. Indepărtarea ştifturilor vechi, confecţionarea, introducerea şi fixarea celor noi este atît de simplă, încît nu trebuie descrisă. De aceea ne vom limita doar la următoarea regulă.

Regulă. La deşteptătoare şi la orice alt fel de ceasornice înzestrate cu pinioane cu ştifturi, ştifturile noi care se fixează trebuie să fie confecţionate din oţel, călite, bine lustruite şi să se rotească liber în găurile discurilor care susţin ştifturile. Lungimea şi diametrul ştiftului introdus trebuie să fie egale cu ale celorlalte ştifturi.

[1] Trebuie să dispunem de 3—5 adincitoare de acest fel, cu role de diferite diametre, pentru lucrări mai mari şi mai mici.

Repararea şi introducerea dinţilor — vezi cap. III, § 4.

Repararea unui arc rupt se admite numai în cazuri excepţionale cînd nu se poate procura unul nou. In cele mai multe cazuri se rupe spira interioară a arcului, mai rar o spiră din mijloc şi foarte rar spira exterioară.

Confecţionarea ochiului de fixare interior al arcului. Capătul spirei arcului se îndreaptă pe o distanţă de 60—70 mm. Partea arcului în care trebuie să se execute ochiul (aproximativ 7—10 mm) se revine (decăleşte) pînă la roşu; restul arcului se încălzeşte mai slab astfel, încît culoarea de revenire să treacă treptat de la cenuşiu la început pînă la roşu purpuriu în cealaltă parte a arcului. Aceasta reprezintă o condiţie foarte importantă pentru revenirea arcului. Lungimea benzii revenite a arcului nu trebuie să depăşească 50—60 mm.

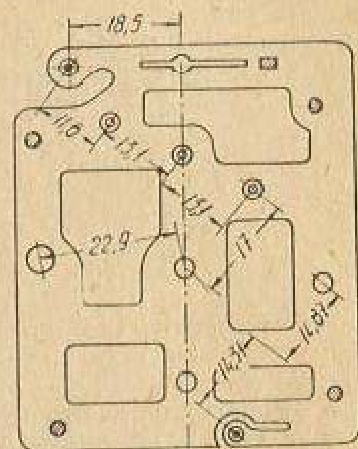


Fig. 41. Distanţele între axele deşteptătorului

Pentru ochiul de fixare a arcului se execută o gaură de diametrul necesar (nu se recomandă găurirea prin ştanţare, deoarece se pot forma la margini fisuri); gaura se pileşte cu o pilă, ambele părţi ale porţiunii revenite ale arcului se curăţă cu şmirghel, apoi se răsuceşte cu ajutorul unui cleşte rotund formîndu-se prima spiră. Răsucirea spirelor următoare ale arcului, în cazul cînd nu dispunem de o maşină pentru răsucit arcuri (v. fig. 111), se face în felul următor. Arcul se montează împreună cu roata de întoarcere şi roata centrală între platinele ceasornicului. Pentru a răsuci arcul mai uşor, se trece o bucată de sîrmă cu lungimea şi diametrul necesar între deschiderile ambelor platine şi spiţele roţii centrale; răsucind încet arcul pînă la refuz, acesta se introduce într-un inel de sîrmă (v. fig. 19). Se recomandă ca înainte de strîngerea arcului spira revenită să fie bine unsă.

Se întîmplă ca un arc reparat în felul acesta să servească destul de mult timp. Este inutil de a repara prin nituire un arc care s-a rupt la mijloc. Repararea ochiului de fixare exterior al arcului nu mai trebuie descrisă.

Regulă. Toate spirele arcului trebuie să aibă forma de spirală regulată, fără deformări și îndoituri; trebuie să corespundă cu arcul arătat în fig. 42.

Repararea axului balansierului. Chernărele (vîrfurile) tocite sau uzate ale axului trebuie neapărat reparate, deoarece ele influențează foarte mult asupra amplitudinii de oscilare a balansierului, micșorînd-o. În fig. 43, *a* este arătată forma corectă a unor chernăre bine ascuțite ale axului balansierului. Această formă contribuie la menținerea uleiului în șuruburile pentru

Fig. 42. Arcul:
a — ochi de fixare al arcului executat din nou

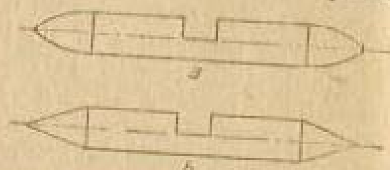


Fig. 43. Axul balansierului

chernăre (șuruburile chernăre) împiedecînd scurgerea lui. În fig. 43, *b* este arătat un ax cu chernărele greșit executate. Chernărele axului care urmează a fi reparate nu trebuie să fie supuse unui proces de revenire. Axul se fixează în vîrful unui strung (v. fig. 181, *e*) și se ascute cu ajutorul unei pietre de rectificat, apoi se lustruiește cu grijă. Dacă se va constata ca axul balansierului a devenit mai scurt după mai multe ascuțiri, acest ax trebuie înlocuit. Lungimea normală a axului este de 21 mm. După ascuțirea axului se constată de obicei o deranjare a echilibrului balansierului, care trebuie restabilit. În obada balansierului, în punctul mai greu, se face una sau mai multe găuri înfundate, pînă cînd balansierul capătă echilibrul necesar.

Regulă. Un balansier dezechilibrat (care înclină într-o parte) nu trebuie lăsat sub nici un motiv în ceasornic.

Încercarea calității axului și a șuruburilor-chernăre. O imagine completă despre starea impecabilă a șuruburilor-chernăre și a chernărelor axului o vom avea dacă vom face următoarea încercare: se îndepărtează în prealabil furca ancorei; se așază balansierul cu spirala la locul lui; axul și șuruburile-chernăre se ung cu ulei de ceasornice; poziția axului balansierului în mecanism fiind orizontală, se întoarce balansierul cu 180° din poziția de echilibru și i se dă drumul.

Din momentul cînd balansierul începe să oscileze și pînă la liniștirea (oprirea) lui trebuie să treacă aproximativ 80—95 secunde. Pentru aceasta, trebuie să folosim un cronometru sau un ceasornic cu secundar. Dacă încetarea treptată a oscilațiilor balansierului se va produce înainte de timpul indicat, înseamnă că șuruburile-chernăre sau ambele chernăre ale axului, sau numai unul dintre ele trebuie să fie reparate, sau trebuie înlocuite șuruburile și eventual axul cu altele noi. Pentru a determina cu precizie care anume dintre chernărele axului sau șuruburile-chernăre împiedică oscilațiile balansierului, adică cel superior (din partea regulatorului) sau cel inferior (din partea cadranului), se execută o încercare analogă cu cea descrisă mai sus, cu singura deosebire că mecanismul se așază acum cu balansierul în poziție verticală; să admitem că axul balansierului se sprijină pe șurubul-chernăr inferior (din partea cadranului)[1].

Rotind balansierul cu 180° i se dă drumul. Spirala strînsă în felul acesta va imprima balansierului o mișcare de oscilație. Dacă șurubul și axul sînt în bună stare, oprirea oscilațiilor balansierului se va produce aproximativ după 160—170 secunde; dacă însă el se va opri mai repede decît în timpul indicat, înseamnă că fie șurubul, fie axul sau ambele împreună au defecte și trebuie reparate.

Se procedează la fel și atunci cînd se verifică șurubul-chernăr și axul din partea opusă, adică din partea regulatorului. Este foarte greu să se determine starea chernărelor axului sau a șuruburilor-chernăre cu ajutorul unei lupe obișnuite; pentru aceasta este necesară o lentilă puternică.

Drept exemplu semnificativ pentru determinarea bunei funcționări a întregului mecanism, în ansamblu, poate servi următoarea încercare. Cu un arc strîns complet, cînd mecanismul se află în stare normală, amplitudinea oscilațiilor balansierului trebuie să se afle între limitele de 200 și 270°. Dacă amplitudinea oscilațiilor balansierului depășește aceste limite, se ivește pericolul „lovirii" știftului de impuls *M* de limitatoarele *l* ale furcii (v. fig. 46). Aceasta înseamnă că mecanismul are un arc mai puternic decît trebuie, și că acesta trebuie înlocuit. Dacă însă oscilațiile balansierului cu arcul strîns complet nu vor atinge decît 180°, aceasta va fi dovada cea mai

[1] Fusurile din partea cadranului le vom numi în mod convențional pentru toate axele mecanismelor de ceasornic — inferioare, iar cele din partea opusă — superioare.

sigură că fie mecanismul roţilor, fie ansamblul balansierului sau ambele împreună nu sînt suficient puse la punct.

Se exclude cazul cînd în mecanismul montat arcul strîns are un moment de răsucire insuficient.

Repararea şurubului-chernăr. De obicei ceasornicarii acordă prea puţină atenţie acestui şurub, ceea ce trebuie considerat din partea lor ca o mare greşală. Scobitura conică în care se roteşte axul balansierului trebuie să constituie obiectul celei mai mari atenţii; cel mai mic defect în scobitura conică are drept urmare uzarea chernerelor axului. Produsul acestei uzări amestecîndu-se cu uleiul formează în scobitura şurubului o masă consistentă de culoare cafenie, pe care ceasornicarii o atribuie calităţii proaste a uleiului. Numeroase experienţe şi cercetări au dovedit că uzarea axului balansierului şi murdăria cafenie sînt rezultatul calităţii proaste a şurubului-chernăr în primul rînd, şi nu a uleiului. În procesul unei prelucrări mecanice sau termice insuficiente se formează în interiorul scobiturii conice fisuri şi asperităţi, care provoacă fenomenele menţionate mai sus. Dar şi la un şurub bine executat se formează, în urma unei funcţionări îndelungate, în punctul de rotire a axului, o adîncitură vizibilă în peretele şurubului. În cazul cînd lipseşte un şurub nou, un asemenea şurub poate fi lăsat în ceasornic, după ce a fost rotit cu 180—190°, pentru ca axul să se rotească pe partea nedeteriorată a şurubului.

Regulă. Scobitura conică în şurubul-chernăr, în special în punctul de rotire al capătului axului, trebuie să fie lustruită impecabil.

Numeroase experienţe şi încercări de confecţionare a şuruburilor-chernăre din alte materiale au dat rezultate negative. Problema acestor şuruburi a găsit o rezolvare relativă în înlocuirea oţelului — cu pietre.

Fabricile de ceasornice folosesc un şurub de alamă (ca montură) în care se introduce o piatră de corindon cu o adîncitură de formă conică. Încercările făcute cu un şurub-chernăr avînd o astfel de piatră au dat rezultate excepţionale.

Repararea spiralei (părului)[1]. Costul unei spirale este foarte mic, dar nu întotdeauna se găseşte de rezervă o spirală cu elasticitatea necesară; afară de aceasta, repararea unei spirale uşor deformate va lua mai puţin timp decît alegerea şi verificarea

[1] Arcul spiral al balansierului îl vom numi convenţional — pentru toate ceasornicele — spirală (păr).

unei spirale noi. Independent de locul unde a fost deteriorată spirala, îndreptarea ei trebuie să înceapă numai de la spira interioară, executîndu-se această operaţie pe sticlă. Dacă partea exterioară a spiralei este deformată, fie chiar pînă la jumătate, toată această parte se întinde cu ajutorul unei pensete fără vîrf într-o singură linie, după aceea se reface spiră după spiră. Se înţelege că spirele trebuie să se afle toate în acelaşi plan şi să fie aşezate în formă de spirală. Pasul spirelor variază între limitele de 0,75 şi 0,85 mm iar numărul lor este de 8—9. Spirala se confecţionează din bronz fosforos, suficient de moale şi care poate fi uşor îndreptat.

Regulă. Toate spirele unei spirale trebuie să se afle una de alta la o distanţă care să excludă atingerea lor la mărimea maximă a amplitudinii oscilaţiilor.

Repararea furcii ancorei. Pe ştifturile furcii ancorei, în punctele unde ele vin în contact cu dinţii roţii ancorei, se formează adîncituri, care împiedică într-o măsură însemnată mersul ceasornicului. Ştifturile uzate trebuie neapărat înlocuite. Grosimea unui ştift nou este de 0,35 mm; un ştift cu un diametru mai mare sau mai mic nu va fi montat, deoarece va avea o influenţă defavorabilă asupra funcţionării ceasornicului.

Cînd lipseşte sîrma de oţel necesară pentru confecţionarea unor ştifturi noi se recomandă procedeul următor: axul furcii ancorei se strînge în menghina de banc, apoi lovind cu un ciocan asupra unui poanson, aşezat pe mufa furcii ancorei, aceasta se deplasează de la locul ei cu 1—1,5 mm. Această deplasare este pe deplin suficientă pentru ca dinţii roţii să vină în contact cu suprafeţele încă neuzate ale ştifturilor furcii ancorei, care nu au fost încă solicitate în lucru.

Regulă. Ştifturile noi pentru furca ancorei trebuie să aibă diametre egale cu cele care au fost montate anterior de fabrică; ele trebuie să fie călite şi bine lustruite.

În şanţurile furcii, în locurile unde aceasta vine în contact cu ştiftul de impuls, se formează adîncituri vizibile, care trebuie să fie îndreptate cu ajutorul unei pile fine dublu dinţate (crestate) şi apoi lustruite. Se întîmplă deseori ca furca ancorei să fie montată slab pe ax sau pe mufă. Din cauza unei zdruncinări puternice a mecanismului deşteptătorului sau din alte motive, furca ancorei se deplasează arbitrar într-o parte, făcînd ca interacţiunea ei cu roata ancorei şi cu ştiftul de impuls să devină neregulată; ceasornicul deşteptător va începe să meargă defectuos sau se va opri cu totul.

Fixarea furcii ancorei pe ax sau pe mufă se face cu ajutorul unui poanson care micșorează gaura (v. fig. 5, *o*, *t*). Pentru aceasta furca ancorei se scoate de pe ax. La fel se procedează și cu o furcă montată slab. Nu se recomandă lipirea acestor piese, deoarece în procesul lipirii axul ancorei și furca vor suferi negreșit o revenire.

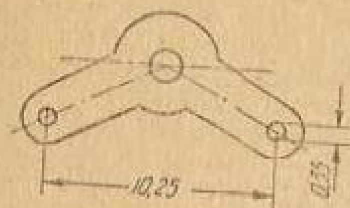


Fig. 44. Ancora deșteptătorului

In cazul cînd ancora va fi deteriorată, este ușor să se confecționeze o alta după modelul celei vechi, dar la această lucrare trebuie să se acorde cea mai mare atenție trasării precise a distanței dintre știfturi, arătate în fig. 44. In cazul cînd distanța dintre știfturi va fi mărită sau micșorată, ancora va fi inutilizabilă pentru lucru. Distanța dintre știfturile ancorei la deșteptătoare de alte mărci este alta decît cea arătată în fig. 44.

3. FUNCȚIONAREA MECANISMULUI DE MERS ȘI A BALANSIERULUI

Arcul mecanismului de mers, strîns complet, produce pe arborele roții arcului un moment de răsucire egal cu aproximativ 2,5 kg·cm. Momentul de răsucire — la transmiterea forței de la roata arcului către cea a ancorei — scade treptat și atinge la roata ancorei aproximativ 10 g·mm. Acest moment foarte mic reprezintă acea forță motoare care imprimă balansierului mișcarea de oscilație. Datoria ceasornicarului-reparator este de a folosi în condițiile optime aceste 10 g.mm și de a pune la punct funcționarea balansierului, a furcii ancorei și a roții ancorei, a fiecăreia în parte și a tuturor în ansamblu; pentru aceasta trebuie să ia toate măsurile pentru a înlătura cauzele care stînjenesc mersul și a crea condiții care să contribuie la o ușurare a funcționării corecte a întregului mecanism de mers.

Pentru o bună funcționare a mecanismului roților este necesar să se respecte următoarele condiții: fusurile tuturor axelor roților să fie lustruite cu grijă, dinții să nu fie deteriorați, știfturile pinioanelor să fie lustruite, lagărele să fie absolut curate și fusurile din lagăre să fie unse suficient.

Condițiile pe care trebuie să le îndeplinească funcționarea ansamblului format din mecanismul de mers și balansier trebuie să fie explicate mai pe larg.

1. **Roata ancorei** (fig. 45) se află în permanență sub acțiunea momentului arcului răsucit fie că stă în repaus, trăgînd furca ancorei, fie că se află în mișcare.

2. Suprafața unui dinte al roții ancorei, de la vîrf și pînă la baza (călcîiul) lui, se numește *suprafață de impuls*. In momentul în care un știft al furcii ancorei trece de-a lungul suprafeței de impuls a dintelui roții ancorei are loc transmiterea impulsului la balansier.

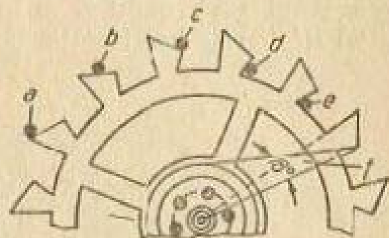


Fig. 45. Roata ancorei:
a — călcîiul; *b* — suprafața de impuls; *c* — vîrful; *d* — suprafața de repaus; *e* — poziția știftului în momentul apropierii; *f* — unghiul de degajare a dintelui

3. Furca ancorei *F* execută în raport cu axul său *R* oscilații scurte într-o parte și în alta; după ce a primit un impuls de la dintele roții ancorei, furca ancorei îl transmite balansierului prin intermediul cornului *K* și al știftului de impuls *M* (fig. 46).

4. Balansierul cu spirala montată pe el servește drept regulator pentru mișcarea mecanismului roților ceasornicului. Mișcările de oscilare ale balansierului sînt întreținute de furca ancorei *F*, care transmite balansierului impulsuri periodice.

5. Opritoarele *I* limitează oscilațiile balansierului cînd amplitudinea oscilației lui depășește, din anumite motive, pe cea normală (peste ³/₄ din rotație).

6. Apropierea. Suprafețele degajate din față ale dinților roții ancorei (unghiul de degajare este notat cu *f* în fig. 45) realizează așa-numita apropiere, apăsînd (apropiind) cu partea degajată a dintelui știftul furcii ancorei către obada roții. Mai jos se vorbește despre importanța apropierii. Partea din spate a dintelui, care este îndreptată înspre centrul roții, este nedegajată (perpendiculară pe obadă).

7. Canelura (teșitura) *O* din axul balansierului servește pentru a lăsa să treacă liber furca (fig. 46).

Funcționarea ansamblului mecanism de mers — balansier este arătată în fig. 47, *I—IV*.

P o z i ț i a I. Știftul *H* al furcii abia a trecut de pe suprafața de impuls a dintelui *b*. Furca ancorei a transmis balansierului impulsul. Balansierul execută o mișcare de oscilație liberă, răsucind totodată spirala (nu este arătată în fig. 47).

Furca este apropiată, atingînd cu ştiftul H' obada roţii. Atît roata A a ancorei cît şi furca F a ancorei se află în repaus.

P o z i ţ i a II. După ce a atins punctul de abatere maximă, balansierul începe, sub influenţa momentului spiralei, o mişcare de oscilaţie în partea opusă: ştiftul M intrînd în scobitura L a furcii şi atingînd cornul K va începe să rotească furca, eliberînd ştiftul H' de sub dintele roţii. Ştiftul H', după ce a trecut supra-

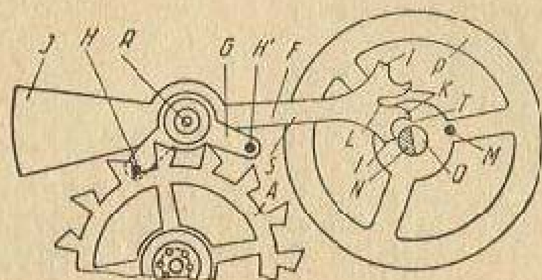


Fig. 46. Piesele ansamblului mecanism de mers balansier:

A — roata ancorei; F — furca ancorei; G — ancora; H, H' — ştifturile ancorei; I — limitatoarele (opritoarele) furcii; J — contragreutatea; K — coarnele furcii; L — scobitura furcii; M — ştiftul de impuls; N — axul balansierului; O — canelura (teşitura) axului balansierului; P — balansierul; R — axul ancorei; S — partea îndoită a furcii; T — jocul între cornul furcii şi axul balansierului

faţa de repaus, atinge vîrful dintelui d şi în clipa următoare se află pe suprafaţa de impuls a dintelui d. La eliberarea ştiftului, roata ancorei execută mişcarea ei în sens invers (înapoi).

P o z i ţ i a III. Roata A a ancorei, eliberată, se roteşte sub acţiunea momentului arcului răsucit şi alunecînd cu suprafaţa de impuls a dintelui d pe ştiftul H' roteşte furca, care comunică prin intermediul cornului K şi a ştiftului de impuls M — impulsul ei balansierului.

P o z i ţ i a IV. După ce a fost terminată transmiterea impulsului (dintele d a părăsit ştiftul H'), roata ancorei execută o rotire liberă pînă în momentul cînd dintele a atinge ştiftul H şi-l apropie de obada roţii. După ce balansierul a primit impulsul, el execută o oscilaţie liberă.

Roata ancorei şi furca stau în repaus pînă în momentul cînd balansierul revine înapoi şi eliberează furca, după care funcţionarea mecanismului de mers se repetă în aceeaşi ordine, dar cu alţi dinţi ai roţii ancorei.

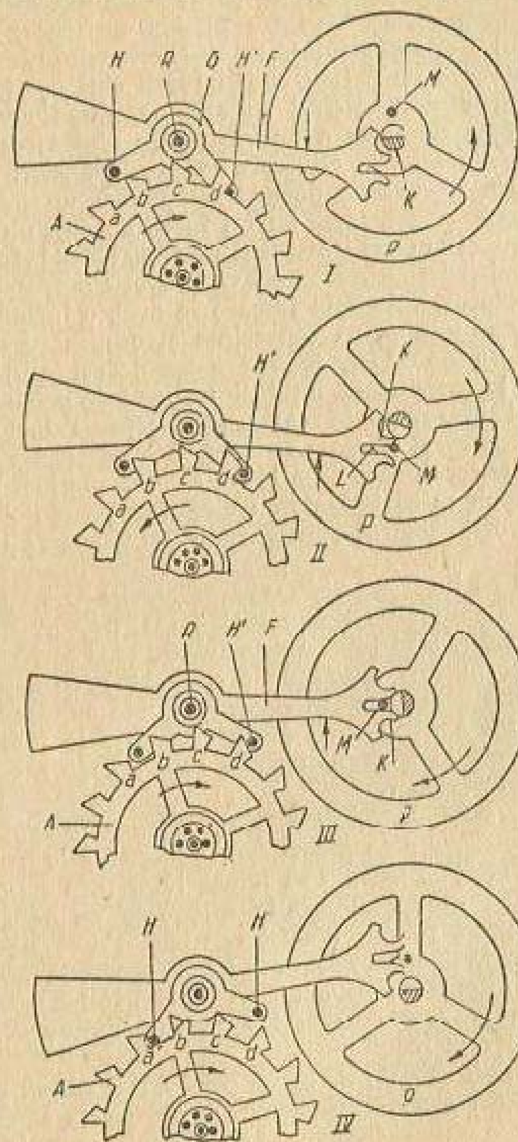


Fig. 47. Funcţionarea ansamblului mecanism de mers-balansier

La mecanismele ceasornicelor (de buzunar și de mînă) cu ancoră, oscilațiile furcii au loc între știfturi opritoare, care lipsesc la mecanismul deșteptătorului, rolul lor executîndu-l știfturile furcii ancorei, care în timpul rotirii furcii sînt oprite de obada roții. Atingînd dintele, știftul se apropie, după cum s-a mai arătat, de partea degajată a dintelui către obada roții și furca *rămîne nemișcată* pînă la eliberarea ei de balansier. Apropierea (atragerea) este *o condiție obligatorie* pentru un mecanism de mers, bine pus la punct. Dacă știftul furcii ancorei nu se apropie de obada roții și nu este menținut acolo, cornul furcii *K* va atinge axul balansierului, ceea ce va provoca o frecare a furcii de axul balansierului. Această frecare va avea o influență asupra oscilațiilor balansierului, în consecință și asupra preciziei mersului. Intre alte defectări, tocmai acest defect al funcționării mecanismului la mers ocupă unul dintre locurile principale. Inlăturarea acestei lipse se poate realiza prin reglarea distanței dintre centrele furcii ancorei și roata ancorei. Pentru acest scop servesc punțile furcii ancorei, care se află pe ambele platine. După cum este necesar, puntea se îndoaie cu cleștele patent îndepărtînd-o sau apropiind-o de centrul roții ancorei[1] cu o ușoară lovitură de ciocan.

Executînd oscilații scurte, sacadate, ancora transmite balansierului 200 de impulsuri pe minut, sau 12 000 pe oră, iar în 24 de ore — 288 000. In felul acesta fiecare știft al furcii ancorei vine în contact în curs de 24 de ore de 144 ori cu dinții roții ancorei. In urma acestui calcul simplu, devine explicabilă solicitarea importantă a celor două știfturi subțiri ale furcii ancorei și atenția pe care reparatorul trebuie să o acorde acestor piese, în aparență neînsemnate.

R e g u l ă. *Coarnele furcii K* (fig. 46) *nu trebuie să atingă axul N al balansierului în momentul oscilației sale libere.*

Coarnele furcii *K* trebuie să treacă liber prin canelura *O* a axului, fără să-i atingă marginile sau, ceea ce ar fi și mai rău, fără să atingă fundul acestei caneluri. Furca de alamă se poate îndoi ușor în direcția necesară. Dacă furca este scurtă, ea va sări, adică va ajunge în partea cealaltă a axului balansierului și ceasornicul se va opri. Furca trebuie lungită sau scurtată în punctul *S* unde este îndoită.

Trecerea furcii dincolo de ax se produce de obicei din cauza unor zdruncinături sau a unor șocuri la care este supus uneori

[1] La alte tipuri de deșteptătoare, fusurile furcii ancorei se află în punți speciale prinse de platină cu șuruburi.

mecanismul deșteptătorului. In momentele cînd știftul de impuls al balansierului se va afla în scobitura furcii, aceasta chiar dacă este scurtă nu va putea trece dincolo de ax.

Vom arăta un alt factor important care contribuie la o bună funcționare a ceasornicului: suprafața de impuls *b* (v. fig. 45), la toți dinții roții ancorei trebuie să fie dreaptă, absolut netedă, fără rizuri și asperități.

Cu aceasta vom încheia descrierile reparației și funcționării ansamblului format din mecanismul de mers și balansier. Pentru înțelegerea și însușirea în întregime a acțiunilor pieselor descrise mai sus ale acestui ansamblu se recomandă să se urmărească interacționarea lor în timpul funcționării mecanismului. Mecanismul deșteptătorului însuși nu este complicat, putînd fi învățat practic, fără greutăți; trebuie doar să se observe cu atenție în special interacționarea furcii ancorei cu roata ancorei (fără balansier), a furcii ancorei cu balansier și spirală, iar apoi întregul mecanism complet asamblat cu arcul răsucit parțial, corespunzînd la 1,5—2 rotații.

Asamblarea mecanismului începe cu declanșatorul, cu introducerea ambelor arcuri și a roților arcurilor, cum și a celorlalte roți pînă la roata ancorei inclusiv.

R e g u l ă. *Arcul pentru mers trebuie fixat neapărat pe coloană în așa fel, ca în procesul de funcționare a ceasornicului el să se desfășoare în exteriorul și nu în interiorul mecanismului, deoarece în acest din urmă caz, prima spiră exterioară a arcului va apăsa asupra mufei roții centrale și va împiedica mersul ceasornicului.*

Aceeași regulă este valabilă și pentru arcul soneriei, precum și la toate celelalte ceasornice unde arcul se montează fără casetă, ca la deșteptător.

Montarea balansierului între șuruburile-chernăre și montarea spiralei reprezintă operații de răspundere în asamblarea mecanismului. Șuruburile-chernăre trebuie să se înșurubeze cu multă prudență pînă în momentul cînd jocul axului balansierului va fi suficient și va asigura oscilarea liberă a acestuia; altfel vîrfurile axului balansierului vor fi deteriorate.

Montarea spiralei. Dacă tic-tac-ul ceasornicului este neregulat, lipsit de ritm, aceasta dovedește că spirala este greșit montată și că trebuie rotită într-o parte oarecare cu ajutorul unei șurubelnițe introduse în scobitura bucșei spiralei; dacă știftul de impuls al balansierului trebuie să se încline (rotească) spre dreapta, bucșa spiralei se rotește spre stînga și invers. Verifi-

carea bunei funcţionări a întregului ansamblu de mers şi a balansierului este foarte simplă: dacă se apasă uşor roata intermediară în direcţia mişcării sale, balansierul trebuie să înceapă îndată să oscileze; dacă balansierul nu va intra în funcţiune, înseamnă că spirala nu a fost montată cu suficientă precizie şi trebuie făcută corectarea necesară.

4. MECANISMUL SONERIEI

Mecanismul soneriei constă din piesele arătate în fig. 48.

Ceasornicul-deşteptător constă, în fond, din două mecanisme absolut separate: mecanismul de mers şi cel al soneriei. Totuşi ambele mecanisme sînt legate reciproc prin intermediul roţii de semnalizare *E* (fig. 48), datorită căreia mecanismul soneriei este pus în funcţiune după un anumit timp, stabilit dinainte, făcînd ca ciocanul *K* să lovească clopotul.

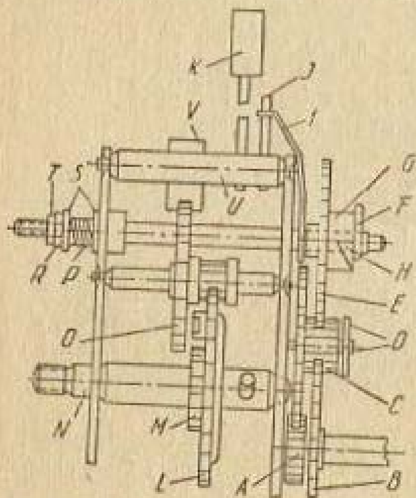


Fig. 48. Mecanismul soneriei la deşteptător:

A — pinionul minutarului; *B* — roata orarului; *C* — pinionul roţii schimbătoare; *D* — axul şi şaiba; *E* — roata de semnalizare; *F* — cuiul roţii de semnalizare; *G* — mufa roţii de semnalizare; *H* — scobitura din mufa roţii de semnalizare; *I* — clichetul; *J* — tija scurtă a ciocanului; *K* — ciocanul; *L* — roata arcului soneriei; *M* — roata cu clichet; *N* — axul roţii arcului; *O* — roata de mers a mecanismului soneriei; *P* — arcul fricţiune a declanşatorului; *R* — piuliţa declanşatorului; *S* — şaibele declanşatorului; *T* — contrapiuliţa declanşatorului; *U* — axul ancorei; *V* — ancora mecanismului soneriei

Construcţia mecanismului foarte puţin complicată şi simplă, dar totodată extrem de ingenioasă, nu trebuie descrisă detaliat. Totuşi se recomandă ceasornicarului începător să studieze practic destinaţia şi funcţionarea fiecărei piese a mecanismului soneriei separat şi a întregului mecanism al soneriei deşteptătorului în ansamblul lui. Vom spune doar cîteva cuvinte despre fixarea arătătorului soneriei, a cărei indicaţie pe cadran trebuie să coincidă exact cu indicaţiile minutarului şi orarului în momentul cînd începe să funcţioneze soneria.

Ordinea de lucru este următoarea:

1. cuiul axului declanşatorului se montează pe fundul scobiturii mufei de semnalizare *H* (fig. 48);

2. se fixează cadranul;

3. arătătorul soneriei se pune pe cifra 6 şi se fixează pe ax;

4. pe aceeaşi cifră se fixează şi orarul, iar minutarul — pe cifra 12;

5. pentru a controla dacă soneria coincide cu indicaţiile orarului şi minutarului precum şi a arătătorului soneriei, axul declanşatorului împreună cu arătătorul se roteşte, aducîndu-l de exemplu, pe cifra 7;

6. apoi, mutînd minutarul înainte, acesta este adus pînă în momentul cînd soneria trebuie să intre în funcţiune, adică la ora 7;

7. dacă diferenţa între începerea funcţionării soneriei, indicaţia minutarului şi a arătătorului soneriei va depăşi cinci minute, minutarul trebuie scos şi montat din nou mai corect.

Regulă. Lovitura ce se dă cu ciocanul pe arătătorul soneriei, în timpul fixării acestuia pe ax, trebuie să fie uşoară, deoarece o lovitură prea puternică poate provoca ruperea chernerelor ascuţite ale axului balansierului.

5. REGLAREA MECANISMULUI DE MERS

Reglarea trebuie să se facă cu arcul mecanismului de mers răsucit prin 3,5—4 rotaţii. Mai sus am arătat că balansierul din deşteptătorul sovietic efectuează exact 200 de oscilaţii pe minut (cîte 100 de oscilaţii ale balansierului într-o parte şi în cealaltă parte). Dacă balansierul va efectua un număr mai mare de oscilaţii pe minut, înseamnă că ceasornicul merge înainte, iar dacă acest număr va fi mai mic — că întîrzie. Numărarea oscilaţiilor balansierului se poate face „după auz", atunci cînd lipseşte secundarul, ascultînd sunetul tic-tac-ului din ceasornic sau, într-un mod şi mai simplu, observînd şi numărînd oscilaţiile contragreutăţii furcii ancorei (v. fig. 46, *J*). Două oscilaţii ale contragreutăţii sînt egale cu două oscilaţii ale balansierului; prin urmare, dacă balansierul va efectua peste 200 de oscilaţii pe minut, înseamnă că ceasornicul merge înainte; dacă numărul lor va fi mai mic — ceasornicul rămîne în urmă. Abateri ale mersului deşteptătorului de 10—15 minute în curs de 24 de ore se reglează cu regulatorul.

Dacă ceasornicul rămîne în urmă şi nu poate fi reglat cu ajutorul regulatorului, spirala trebuie „scurtată". Cuiul (ştiftul), care fixează spirala în butuc, se scoate şi prima spiră a spiralei se introduce — după nevoie — cu 3—5 mm în interiorul bu-

tucului și se fixează din nou cu cuiul. Spirala scurtată în felul acesta va mări numărul oscilațiilor balansierului pînă la nivelul necesar (200 de oscilații pe minut); la ceasornice care iau înainte se scoate din butuc „rezerva", adică lungimea spiralei se mărește, ceea ce face ca oscilațiile balansierului să devină mai încete; atunci cînd lipsește rezerva, spirala trebuie înlocuită. In ambele cazuri, cînd se modifică lungimea spiralei, bucșa care este fixată pe axul balansierului trebuie mutată în direcția corespunzătoare, pentru a evita ca bătaia ceasornicului să-și piardă ritmicitatea. La fel se procedează în cazuri analoge cu toate ceasornicele care au un balansier cu spirală. Corectarea spiralei prin corodare, rectificare și alte metode asemănătoare nu se recomandă (despre metoda de alegere a unei spirale noi, v. cap. V, „Ceasornice anker")[1].

In general, cunoscînd numărul de oscilații ale balansierului, se poate alege și încerca o spirală nouă, numărînd și verificînd numărul oscilațiilor balansierului cu ajutorul secundarului unui ceasornic de precizie.

8. DEFECTĂRI LA DEȘTEPTĂTOR

Dacă reparația, asamblarea și verificarea deșteptătorului au fost făcute cu destulă cunoaștere a meseriei și cu atenție, mecanismele de mers și al soneriei vor funcționa bine. Dar se întîmplă de multe ori că un deșteptător gata asamblat se oprește după cîteva ore. Vom enumera mai jos unele cazuri cînd mersul deșteptătorului este împiedicat:

1. frînarea fusului unei roți oarecare din cauza lipsei jocului vertical între platine sau a jocului radial în lagărul însuși;
2. este îndoit un fus sau este îndoit un dinte al unei roți;
3. este îndoit un știft al pinionului roții centrale, sau al celei intermediare;
4. capacul cutiei apasă pe capul șurubului-chernăr;
5. cheia de întoarcere a arcului a înaintat prea mult pe axul roții de întoarcere a arcului și atinge cu baza ei platina;
6. pinionul minutarului, fixat pe axul roții centrale, atinge platina;
7. secundarul se freacă cu mufa, sau cu arătătorul însuși, de cadran;
8. orarul și minutarul stau pe loc sau abia se mișcă din cauză că arcul de fricțiune al roții centrale a slăbit, sau șaiba — care ține strîns acest arc (v. fig. 37, F) — s-a deplasat și face ca axul împreună cu pinionul fixat pe el și care antrenează roțile arătătoarelor — să nu se mai rotească;
9. lipsește jocul la una din roțile mecanismului arătătoarelor;
10. obada roții schimbătoare este oprită de fusul care iese din platină, fus ce aparține roții de răsucire a arcului mecanismului de mers.

Se înțelege că, în afară de defectele enumerate, mai pot exista și altele, care se întîlnesc însă mai rar. Găsirea și înlăturarea lor va putea fi făcută totdeauna cu ocazia demontării mecanismului și a examinării atente a pieselor lui.

[1] Anker provine de la nemțescul „Anker"; se traduce prin „ancoră" și se citește „Ancăr" (N. T.).

CAPITOLUL V

CEASORNICELE ANKER

Incepînd expunerea reparaţiei ceasornicelor anker, considerăm că este necesar să dăm cîteva sfaturi practice ceasornicarului începător.

Repararea ceasornicelor de perete şi a deşteptătoarelor se poate considera ca o operaţie relativ uşoară, întrucît nu trebuie manipulate decît piese mari, perfect vizibile şi destul de rezistente ale acestor mecanisme. Lucrurile se prezintă cu totul altfel cînd se repară ceasornice cu mecanisme miniatură, unde există numai piese foarte mici şi fragile, abia perceptibile pentru degete, abia vizibile cu ochiul liber, care pot deveni inutilizabile la cea mai mică neatenţie sau apăsare mai mare asupra lor. Chiar şi operaţiile cele mai simple, de demontare şi de asamblare ale mecanismului ceasornicului, sînt legate inevitabil de riscul de a strica sau rupe spirala, un fus, o piatră etc.

Pentru repararea mecanismelor mici sînt necesare şi scule speciale, care se deosebesc mult de cele folosite la repararea ceasornicelor mari; prin urmare se cere şi o pricepere specială de a le manipula, alte metode şi procedee de aplicat precum şi o cunoaştere mai aprofundată a însuşi obiectului supus reparaţiei. Degetele mîinilor trebuie să se obişnuiască să ţină orice piesă — cu penseta sau cu vreo altă sculă — cu putere moderată, sigur şi într-o anumită poziţie, pentru a fi la adăpost de orice surprize: scăparea unei piese apucate greşit, pierderea ei, deteriorarea etc.

Nu trebuie să începem deodată cu repararea ceasornicelor de dimensiuni mici, fără un antrenament preliminar cu mecanismele unor ceasornice de calibre cît mai mari (aproximativ 50 mm). In acest scop trebuie procurate mecanisme stricate, vechi. Demontînd şi asamblînd astfel de ceasornice, cel care învaţă îşi va însuşi cu timpul cunoştinţele practice necesare, siguranţa în mişcarea mîinilor şi a degetelor, metode precise de manipulare a pieselor mici de ceasornic şi va învăţa totodată mişcările necesare pentru folosirea sculelor speciale.

Repararea ceasornicelor nu trebuie considerată ca o meserie care presupune neapărat „o inspiraţie superioară", sau un proces care necesită pentru executarea lui talente şi însuşiri deosebite. Repararea ceasornicelor reprezintă o muncă ce-i drept destul de delicată, dar absolut accesibilă, care poate fi stăpînită de orice om cu însuşiri tehnice medii. In acelaşi timp repararea ceasornicelor nu este un lucru chiar atît de simplu cum s-ar părea multora. Greutatea de a repara un ceasornic anker este accentuată prin faptul că există numeroase piese foarte mărunte, că este necesară o coordonare exclusivă şi impecabilă între ele, deoarece cea mai mică omisiune întîmplătoare sau lipsa de precizie în fixarea unei piese oarecare va cauza o funcţionare greşită sau chiar oprirea mersului ceasornicului. Factorul „întîmplare" trebuie să fie cu totul eliminat din practica ceasornicarului. Orice operaţie ar face ceasornicarul, ea trebuie să fie executată „la sigur", impecabil, în perfectă cunoştinţă de cauză şi cu simţ de răspundere pentru calitatea ei. Ceasornicarul nu trebuie să se bizuie niciodată că un defect oarecare observat şi neînlăturat de el se va „înlătura de la sine" cu timpul, că mersul ceasornicului „va renunţa" la intervenţia sa şi se va „aranja de la sine".

1. MECANISMUL DE MERS ANKER

Mecanismul de mers anker modern reprezintă rezultatul unei creaţii colective a multor meşteri ceasornicari şi oameni de ştiinţă, care au trăit în diferite epoci şi în diverse ţări.

Mersul anker liber, examinat mai jos, a fost recunoscut — după acela a cronometrelor — ca fiind cel mai bun şi se bucură de o largă răspîndire în Uniunea Sovietică şi în toată lumea. Avantajul acestui mecanism de mers faţă de alte construcţii ale mecanismului de mers pentru ceasornice nu a provocat nici un fel de divergenţe de păreri între persoanele competente (somităţile) în ceasornicărie, cum a fost cazul, de exemplu, atunci cînd a apărut şi a fost introdus în practică mecanismul de mers cilindru. Nu se poate vorbi aci despre evoluarea mecanismului anker, deoarece sarcina noastră este limitată la problema reparării ceasornicelor şi mai ales a ceasornicelor de tip modern. Ce-i drept, ceasornicarul se va întîlni în munca sa practică, fie chiar rar, cu ceasornice anker străvechi, precum şi

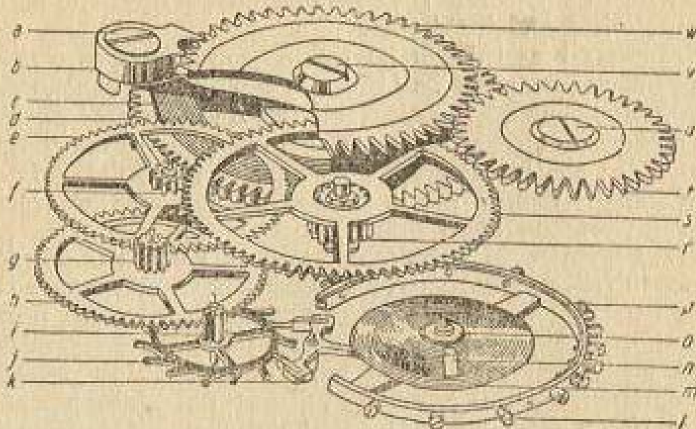


Fig. 49. Schema principială a mecanismului de mers al unui ceasornic anker:

a — şurubul clichetului; b — clichetul; c — arcul motor sau de întors al ceasornicului; d — caseta; e, f — roata intermediară cu pinionul; g, h — pinionul şi roata secundarului; i — pinionul roţii ancorei; j — roata ancorei; k — furca ancorei cu palete; l — şuruburile balansierului; m — spirala; n — coloana spiralei; o — bucşa spiralei; p — balansierul; r — pinionul roţii centrale; s — roata centrală; t — roata de întoarcere a arcului; u, v — şuruburi; w — roata casetei

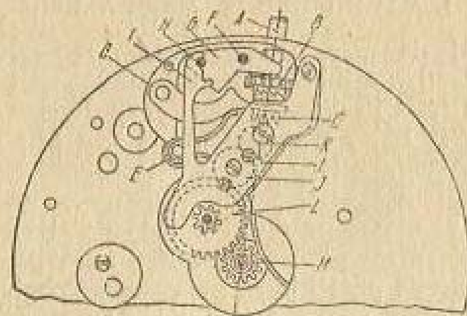


Fig 50. Mecanismul de întors al ceasornicelor „Saliut" şi „Molnia":

A — axul de întors (ştanga); B — pinionul de întors (remontoar); C — pinionul alunecător; D — pîrghia de întors; E — arcul pîrghiei de întors; F — şurubul pîrghiei de mutat arătătoarele; G — pîrghia pentru mutarea arătătoarelor; H — ştiftul de fixare; I — fixatorul (puntea mecanismului de întors); J, K — roţi de mutat arătătoarele; L — roata schimbătoare cu pinion; M — pinionul minutarului

cu alte construcţii ale mecanismului de mers, cum ar fi — cu spindel (fus), duplex, rosskopf, cilindru etc. Totuşi, cu toată varietatea tehnică a acestor mecanisme, studierea atentă a mersului liber anker va da posibilitatea ceasornicarului să repare ceasornicele care au mecanismele mai sus enumerate. Trebuie să menţionăm că repararea ceasornicelor cu o construcţie foarte complicată, de exemplu: a cronometrelor, a ceasornicelor cu secunder central etc., cere de la ceasornicar nu numai cunoştinţe speciale mai bogate, studierea specială a întregului mecanism complicat în ansamblul lui, dar şi alte metode de lucru care se deosebesc foarte mult de cele aplicate la ceasornicele cele mai simple.

Construcţiile mecanismului unui ceasornic anker fabricat de fabricile de ceasornice sovietice şi ale mecanismelor ceasornicelor de diverse mărci străine se deosebesc între ele atît după forma punţilor, cît şi după dimensiunile lor, prin finisarea exterioară, prin amplasarea şi forma diferitelor pîrghii, arcuri etc., dar construcţia de bază a mecanismului de mers anker în întregime, funcţionarea lui, este aceeaşi la toate ceasornicele. De aceea, pentru a nu încărca lucrarea cu material inutil, apare de prisos descrierea mecanismelor diferitelor ceasornice pentru fiecare marcă în parte. Atenţia cea mai mare va fi fireşte acordată examinării ceasornicelor sovietice „Pobeda", „Zvezda", „Saliut", „Molnia", „Zim", „KC" etc. In fig. 49 este arătată schema principială a unui mecanism de ceasornic cu mers anker liber. Mecanismul de întoarcere a arcului de la ceasornicele „Saluit" şi „Molnia" este arătat în fig. 50.

Pentru o mai bună cunoaştere a obiectului studiat şi a denumirii diferitelor piese ale mecanismului ceasornicului, în fig. 51 sînt arătate cele mai importante piese ale ceasornicului anker de buzunar „Saliut" şi „Molnia".

2. REPARAREA

Studierea funcţionării şi reparării întregului mecanism al ceasornicului cu mecanism de mers anker se va face pornind de la ceasornicul de fabricaţie sovietică. In treacăt se va examina şi repararea ceasornicelor de fabricaţii străine, care se întîlnesc frecvent în practica ceasornicarului reparator.

Atelierele de ceasornicărie şi majoritatea ceasornicarilor primind un ceasornic pentru reparaţie nu-i demontează mecanismul, îl examinează destul de superficial şi, numai după ce s-au apucat să-l repare, după demontare, constată că în cea-

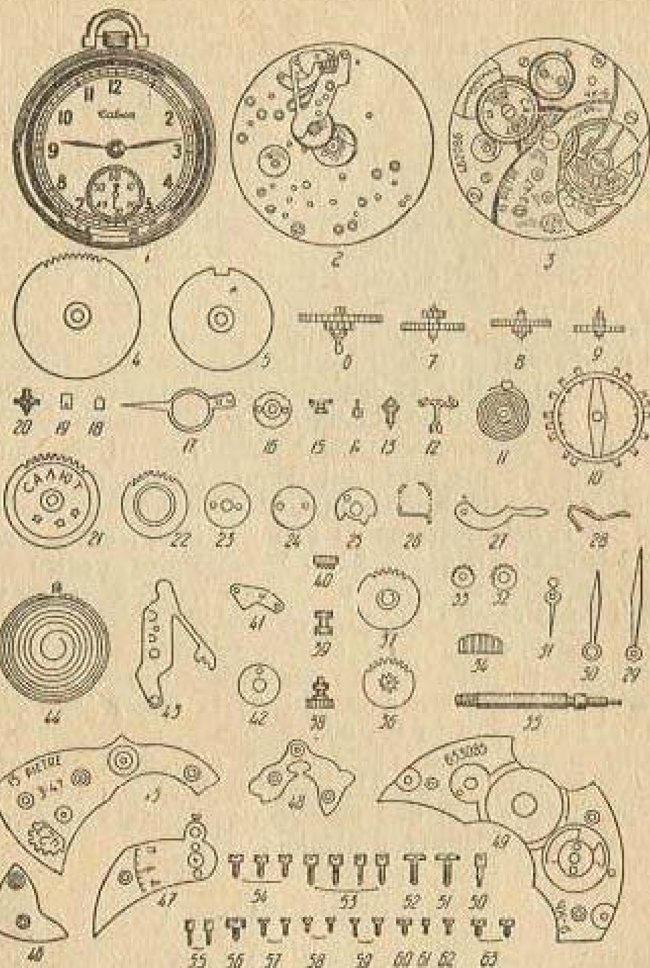


Fig. 51. Ceasornicul de buzunar „Saliut":

1 — aspectul exterior al ceasornicului; *2* — mecanismul ceasornicului din partea cadranului; *3* — mecanismul din partea punților; *4* — caseta; *5* — capacul casetei; *6* — roata centrală cu pinionul; *7* — roata intermediară cu pinionul; *8* — roata secundarului cu pinionul; *9* — roata ancorei cu pinionul; *10* — balansierul; *11* — spirala; *12* — ancora; *13* — axul balansierului; *14* — axul ancorei; *15* — platoul; *16* — plăcuța superioară a pietrei acoperitoare; *17* — regulatorul, racheta sau compasul; *18* — cheia regulatorului; *19* — coloana (butucul) spiralei; *20* — axul casetei; *21* — roata casetei; *22* — roata de întors arcul; *23* — plăcuța de sub roata de întors; *24* — plăcuța de deasupra roții de întors; *25* — clichetul; *26* — arcul clichetului; *27* — pîrghia de întors; *28* — arcul pîrghiei de întors; *29* — minutarul; *30* — orarul; *31* — secundarul; *32, 33* — roți pentru mutarea arătătoarelor; *34* — capul cheii de întors,

sornic sînt rupte mai multe piese, că trebuie înlocuit arcul pentru mers și mai multe șuruburi, că pinioanele sînt atacate de rugină etc. In consecință, în locul unei lucrări mici la care se așteptau, trebuie să se execute o reparație complicată și costisitoare. Se recomandă următoarea regulă, a cărei respectare va scuti atît pe ceasornicar cît și pe client de neplăcerile unor reproșuri reciproce.

R e g u l ă. *Primind un ceasornic pentru reparații mijlocii sau mari, este necesar să se scoată balansierul, să se demonteze cadranul, să se examineze arcul pentru mers și mecanismul lui.*

Examinarea numai a acestor piese va permite ceasornicarului să-și dea seama despre starea generală a mecanismului. In cazuri dubioase, mecanismul ceasornicului trebuie demontat în *întregime*. Ceasornicarul nu va regreta timpul pierdut pentru această operație.

Demontarea ceasornicului ar putea părea, de la prima vedere, munca cea mai ușoară, care nu necesită prea multă atenție; în realitate lucrurile stau cu totul altfel. Demontarea trebuie să fie făcută într-o anumită ordine, respectînd unele reguli justificate și raționale. Ignorarea acestor reguli, numai pe motivul că acestea ar putea părea aceluia care învață ceasornicăria că sînt neînsemnate, ar constitui o greșală gravă.

Pentru deschiderea capacului cutiei (carcasei) și scoaterea ramei cu geamul trebuie folosit un cuțitaș special — o sculă (v. anexa 4-1, 9) pentru a nu lăsa urme vizibile pe obada capacului și obada cutiei, ceea ce se întîmplă atunci cînd în acest scop se întrebuințează șurubelnița.

Următoarea operație este desfășurarea arcului. Nu se permite sub nici un motiv continuarea demontării mecanismului unui ceasornic cu arcul strîns, deoarece prin aceasta sînt periclitate fusurile roții ancorei și sînt posibile și alte neplăceri. De obicei, desfășurarea arcului trebuie să se facă atunci cînd mecanismul ceasornicului se mai află în cutie. Această metodă a dat rezultate bune și se realizează ușor la ceasornice care se

---

coroana sau butorul remontoarului; *35* — axul cheii de întors (stînga); *36* — roata schimbătoare cu pinionul; *37* — roata orarului; *38* — pinionul minutarului; *39* — pinionul alunecător; *40* — pinionul de întors (remontoar); *41* — pîrghia pentru mutarea arătătoarelor; *42* — plăcuța inferioară a pietrei acoperitoare; *43* — fixatorul (puntea mecanismului de întors); *44* — arcul de întors; *45* — puntea roților centrale și intermediare; *46* — puntea roții ancorei; *47* — puntea balansierului; *48* — puntea ancorei; *49* — puntea casetei; *50* — șurubul pîrghiei pentru mutarea arătătoarelor; *51, 52* — șuruburile de fixare a mecanismului în cutie; *53* — șuruburile punților; *54* — șuruburile scurte ale punților; *55* — șuruburile de fixare a cadranului; *56* — șurubul roții casetei; *57* — șuruburile fixatorului; *58* — șuruburile pentru fixarea plăcuței superioare *16*; *59* — șuruburile pentru plăcuța roții de întors; *60* — șurubul roții de întors; *61* — șurubul coloanei; *62* — șurubul plăcuței inferioare *42*; *63* — șuruburile punții ancorei

întorc printr-un mecanism cu cheie (coroană). Capul axului cheii de întors se strînge între degetele mîinii drepte, iar cu penseta în mînă stîngă se scoate dintele clichetului *b* (fig. 49) din dinții roții casetei *w*. Desfășurarea arcului se face încet, prin rotirea atentă a capului cheii de întors, în direcția opusă strîngerii arcului, fără a permite desfășurarea instantanee, spontană a arcului. Se întîmplă deseori cazuri cînd din cauza unei desfășurări spontane a arcului, acesta se rupe în mai multe bucăți. Aceleași condiții pentru desfășurarea arcului, înaintea demontării ceasornicului, sînt valabile și pentru ceasornicele cilindru.

Următoarea operație la demontare este slăbirea șurubului care fixează axul cheii de întors și scoaterea acesteia din mecanism; urmează apoi scoaterea ambelor șuruburi de fixare a mecanismului în cutie.

După scoaterea mecanismului din cutie se recomandă să se deșurubeze în primul rînd șurubul punții balansierului, să se scoată balansierul și să se demonteze toate piesele de pe el. In general, cînd se lucrează cu mecanismul, trebuie să se ferească prin toate mijloacele ca din cauza unei mișcări nevoite sau imprudente, balansierul să fie atins cu șurubelnița, cu penseta sau cu degetele, pentru ca să nu se deterioreze sau chiar să se producă ruperea fusurilor subțiri ale axului lui. După scoaterea balansierului se scot arătătoarele, cu ajutorul pensetei speciale (v. fig. 4, *g*).

Scoaterea arătătoarelor la ceasornicele cu cadran metalic trebuie să se facă cu deosebită atenție, deoarece la cea mai mică atingere cu o sculă oarecare de metal, suprafața cadranului va fi deteriorată, rămînînd pe ea un semn care nu mai poate fi înlăturat. Pentru a evita deteriorarea cadranului, se va introduce între acesta și pensetă o bucățică de piele de căprioară.

Cadranele emailate sînt compuse dintr-o placă subțire de cupru, acoperită cu email, care se desprinde ușor și formează fisuri chiar la o apăsare ușoară asupra cadranului; ceasornicarul trebuie să țină seama de această dificultate pe care o prezintă cadranul emailat. In majoritatea cazurilor, cadranul este fixat de platină printr-unul din cele trei moduri descrise mai jos: a) șuruburi din partea exterioară a cadranului; b) șuruburi care sînt fixate de platină; c) șuruburi (2—3) din partea laterală a platinei.

Următoarea fază de lucru este scoaterea furcii ancorei a roții ancorei și a celorlalte piese ale mecanismului.

R e g u l ă. Demontînd mecanismul, trebuie să se examineze pe loc piesele lui, constatîndu-se dacă o piesă oarecare necesită doar o curățire, o reparare, sau dacă trebuie să fie înlocuită cu o piesă nouă.

Respectarea acestei reguli este foarte importantă, deoarece controlarea pieselor în decursul demontării mecanismului duce la o importantă economie de timp, permite ceasornicarului să-și dea seama pe loc despre calitatea și posibilitatea de a mai fi de utilizat atît fiecare piesă în parte, cît și întregul mecanism în ansamblu. Pe măsura demontării mecanismului, toate piesele trebuie să fie așezate imediat într-o cutie de lucru cu despărțituri, de formă rotundă sau pătrată. Această ordine de lucru ferește piesele de deteriorări întîmplătoare și de pierderi.

La toate ceasornicele sovietice și majoritatea ceasornicelor străine, platinele, punțile, caseta, roțile centrală, intermediară, a secundarului, a orarului și cea schimbătoare, precum și o serie de alte piese, sînt acoperite pe cale galvanostegică cu aur, argint, nichel etc. Din cauza atingerii frecvente și neglijente a acestor piese, stratul de acoperire dispare și culoarea lor se închide.

R e g u l ă. Pentru a păstra aspectul exterior plăcut și a nu deteriora stratul superficial al unei piese, aceasta trebuie ținută cu penseta sau cu mîinile în așa fel ca fața ei să nu fie deteriorată.

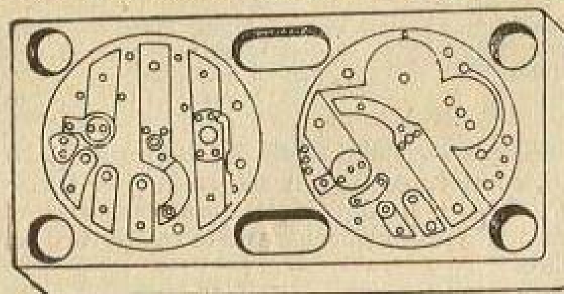


Fig. 52. Placă pentru șuruburi

Pentru a demonta și monta mai ușor un mecanism, acesta se așază pe un suport. Printre cele mai bune suporturi pentru mecanisme de diferite calibre trebuie considerată garnitura de inele de lemn formată din 6—9 bucăți (v. anexa 4-II, 9).

Șuruburile din ceasornice sînt de obicei diferite ca lungime, grosime, fel de filet și ca formă; pentru a evita încurcarea lor în timpul asamblării, șuruburile se vor așeza la demontare pe o placă-suport (fig. 52).

Şurubelnițele. La deşurubarea şi înşurubarea şuruburilor, partea de lucru a şurubelniţei (lama ei) trebuie să fie în bună stare, lăţimea ei trebuie să fie egală sau cu puţin mai mică decît crestătura şurubului; altfel, o şurubelniţă îngustă nu va putea deşuruba un şurub cu cap mare, ci îl va strica, în timp ce o şurubelniţă prea lată va deteriora puntea. Pentru a deşuruba diferite şuruburi este necesar ca ceasornicarul să dispună de 6—8 şurubelniţe cu lame de diferite lăţimi şi grosimi. Poziţia corectă a şurubelniţei în timpul lucrului este arătată în fig. 53. In primul moment de deşurubare se exercită asupra şurubului o presiune relativ puternică, pentru

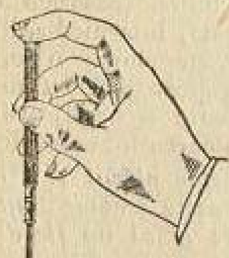


Fig. 53. Poziţia mîinii cu şurubelniţa în timpul lucrului

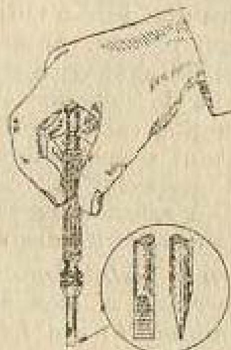


Fig. 54. Poziţia mîinii la deşurubarea unor şuruburi înşurubate strîns

Fig. 55. Pîrghie pentru scoaterea spiralei pe axul balansierului

a evita alunecarea şurubelniţei din crestătura acestuia şi deteriorarea punţii, continuarea deşurubării făcîndu-se foarte uşor, fără nici un fel de efort. In fig. 54 este arătată poziţia cînd se cere deşurubarea unui şurub înşurubat foarte strîns, care porneşte greu la deşurubare.

Scoaterea punţilor de pe platină se face cu ajutorul unei pensete, sau a unei şurubelniţe, introduse în teşitura — şanţ — pătrată sau lunguiaţă, care se află în partea de jos a punţii, lateral sau din spate. Este suficientă o singură apăsare în jos, prudentă, cu penseta sau cu şurubelniţa, pentru a slăbi ştifturile punţii şi a le scoate din găurile platinei.

Scoaterea spiralei. Pentru a înlătura spirala din punte, prima ei spiră exterioară trebuie scoasă din cheia regulatorului (v. fig. 70, *b*); pentru aceasta cheia *c* se roteşte într-o parte. Spirala se îndepărtează din punte împreună cu coloana, după deşurubarea şurubului care fixează coloana. Pentru a scoate spirala de pe balansier, se întrebuinţează pîrghia din fig. 55, confecţionată din oţel şi bine lustruită din toate părţile. Pîrghia se introduce cu prudenţă chiar sub teşitura bucşei de alamă, care se scoate de pe axul balansierului.

Nu se recomandă scoaterea spiralei cu ajutorul şurubelniţei, deoarece pe traversa balansierului rămîn zgîrieturi şi de multe ori însăşi spirala rămîne deteriorată. Mulţi ceasornicari întrebuinţează pentru scoaterea spiralei o pensetă specială (v. fig. 4, *e*), care este foarte practică şi corespunzătoare pentru această operaţie. Balansierul, în special cel de compensare, nu trebuie strîns între degete în timpul scoaterii spiralei. Această operaţie se va face, de preferinţă, introducînd balansierul împreună cu platoul în gaura nicovalei (v. anexa 4—*II*, 11), ţinînd de sus obada balansierului cu degetul mare şi cel arătător al mîinii stîngi. Şi mai bine se utilizează în acest scop un dispozitiv special care serveşte la aşezarea şi scoaterea spiralei (v. anexa 4—I, *20*).

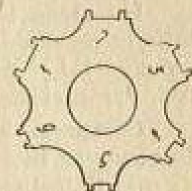


Fig. 56. Cheie pentru deşurubarea plăcuţei de pe roata casetei

Regulă. In toate cazurile, chiar atunci cînd se face o demontare parţială a ceasornicului şi nu se cere decît o reparaţie măruntă, de ex.: se pune un arătător nou, se înlocuieşte arcul, cheia de întors etc., se recomandă cu insistenţă să se scoată în primul rînd balansierul din mecanism.

Scoaterea balansierului va lua puţin timp, însă va garanta integritatea lui şi-l va pune la adăpost de deteriorări întîmplătoare şi grave.

Pentru deşurubarea plăcuţei superioare a roţii casetei, unde se găsesc asemenea plăcuţe, se utilizează cheia (fig. 56), cea mai potrivită pentru acest scop, care este confecţionată dintr-o lamă de oţel. Plăcuţa nu trebuie deşurubată cu penseta sau cu şurubelniţa deoarece, pe lîngă faptul că este incomod de a lucra cu aceste scule, ele pot aluneca uşor din găuri, deteriorînd suprafeţele punţilor.

La ceasornice de calitate superioară, roata casetei *w* (fig. 49) nu este prevăzută cu o plăcuţă, ci cu şurubul *v*, acesta avînd deseori un filet de stînga. In acest caz ceasornicarul trebuie să fie precaut, deoarece un astfel de şurub nu se va deşuruba, bineînţeles, înspre stînga; capul lui se va rupe, iar scoaterea restului şurubului din axul casetei va obliga pe ceasornicar să facă o muncă în plus şi foarte neplăcută.

Capacul casetei se scoate uşor cu ajutorul unei şurubelniţe introduse în gaura patrată a capacului. Pentru a scoate axul casetei, mai întîi trebuie eliberat dintele lui din ochiul arcului şi numai după aceea se poate scoate axul.

Scoaterea arcului din casetă începe cu spira interioară, apucînd-o cu penseta, scoţînd treptat spiră după spiră şi împiedicînd sărirea instantanee a întregului arc din casetă.

Un mecanism de ceasornic foarte murdar trebuie să fie curăţit în prealabil şi numai după aceea se poate începe examinarea pieselor lui. Verificarea unor piese murdare nu este numai dificilă, dar nici nu prezintă siguranţă.

Curăţirea. Toate piesele ceasornicului, cu excepţia arcului de mers, se introduc în benzinieră; cele grele — jos, cele uşoare — sus. Spirala, balansierul, furca ancorei şi roata ancorei se recomandă să fie introduse separat, înainte sau după curăţirea altor piese, pentru a nu fi deteriorate de piesele mai grele ale ceasornicului. Pentru acest scop se recomandă o cutie cu despărţituri, care se acoperă cu un clopot de sticlă.

Regulă. Orice piesă a ceasornicului, în special cele rotunde şi mărunte, trebuie ţinute în pensetă cu minimum de apăsare: o piesă strînsă puternic între buzele netede ale pensetei poate cu uşurinţă să alunece şi se poate pierde.

Durata lăsării pieselor în benzină de bună calitate nu este limitată în timp, deoarece benzina nu conţine acizi şi este inofensivă pentru piese. Uleiul şi murdăria se dizolvă în ea foarte repede. Totuşi o benzină de calitate proastă conţine, în majoritatea cazurilor, unele particule dăunătoare pentru ceasornice, care rămîn pe suprafaţa metalului după evaporarea benzinei. Recomandăm ca după spălarea pieselor în benzină să se facă o a doua spălare în toluol.

După spălare piesele se aşază pentru un scurt timp pe o hîrtie sau pe o cîrpă, pentru a se usca, apoi ele se curăţă cu peria, ţinînd piesa în foiţă de ţigară. Curăţirea cu peria şi cretă, sau colcotar etc. este categoric interzisă.

Regulă. Nu se admite sub nici un motiv curăţirea oricărei piese de ceasornic cu o perie aspră, deoarece suprafaţa piesei se strică chiar de la prima atingere a acesteia cu părul unei perii aspre.

Situaţia este şi mai rea dacă curăţirea se face cu o perie cu păr moale, însă din aceasta nu a fost îndepărtat în întregime praful de cretă, ceea ce are de asemenea un efect distrugător asupra straturilor de protecţie a mecanismului de ceasornic.

Orice fel de pete de pe platină, punţi şi roţi se îndepărtează cu foarte multă prudenţă cu vîrful cuţitului, dar în aşa fel ca o dată cu pata să nu fie îndepărtat şi stratul protector. Petele se formează în cea mai mare parte din cauza mîinilor transpirate. Indepărtarea coroziunii de pe piesele de oţel, v. „Reţete", 7—9.

Curăţirea pietrelor şi a pinioanelor. Capele de ungere şi găurile din pietre, precum şi găurile din platine şi punţi, unde nu sînt pietre, trebuie curăţite cu deosebită grijă de ulei şi murdărie atît dinspre exterior cît şi dinspre interior. In acest scop se întrebuinţează beţişoare de lemn, cunoscute de ceasornicari sub denumirea de „Putzholz"[1]. Beţişoarele subţiri, rotunde, se confecţionează dintr-un lemn bine uscat — ienupăr. Murdăria îmbîcsită, fixată între dinţii pinioanelor, se curăţă de asemenea cu un beţişor de lemn, al cărui capăt se taie cu un briceag din trei părţi. Pentru curăţirea unor fusuri şi pinioane, neatacate de coroziune, se întrebuinţează miezul de soc, în care se înfige de mai multe ori fusul pinionului.

Regulă. Orice piesă a mecanismului de ceasornic şi în special cele de oţel trebuie ţinute după curăţire numai cu penseta, evitîndu-se atingerea lor cu degetele, deoarece pe piese pot rămîne urme ale mîinilor transpirate, care provoacă pe metal pete şi rugină.

Un aspect exterior neîngrijit al unor piese acoperite cu rugină ar putea să nu influenţeze direct mersul ceasornicului, însă lasă o impresie foarte neplăcută şi reduce totodată valoarea calitativă a ceasornicului însuşi şi a duratei lui de funcţionare.

Regulă. Capetele şuruburilor, roţile de oţel plate, plăcuţele, arcurile şi alte obiecte asemănătoare trebuie să aibe o suprafaţă lustruită impecabil, mată sau de culoarea metalului revenit (v. cap. XIII, „Rectificarea" şi „Lustruirea").

Pentru revenirea şuruburilor şi a altor piese se utilizează o „tigaie" — o bucată de alamă lunguiaţă cu găuri, în care se introduc tijele şuruburilor. Alama se încălzeşte dedesubt pînă cînd piesele aşezate pe ea capătă culoarea necesară de revenire, apoi acestea sînt scoase din tigaie.

Peria. Pentru curăţirea pieselor cu suprafaţă metalizată trebuie să se folosească mai multe perii cu păr moale, absolut uscate şi curate cum şi 2—3 perii mai aspre pentru piese de

---

[1] Se citeşte „puţholţ" (N. T.).

oţel. O perie murdară se curăţă cel mai bine în apă caldă cu săpun. Este bine să se adauge în apă 5—10 picături de amoniac. După uscarea completă (cu părul în jos) peria este trecută pe suprafaţa unei bucăţi de cretă, apoi se freacă o perie de alta pînă la dispariţia completă din păr a prafului de cretă. Curăţirea periei cu benzină, pîine albă uscată, piatră ponce, os ars etc. nu se recomandă.

Curăţirea balansierului. Pe obada balansierului, aşezat pe faţa plană a unui dop strîns în menghina de banc, se trece de cîteva ori cu o bucată de pîslă frecată cu colcotar uscat, apoi balansierul se spală în benzină şi se curăţă cu peria. Un balansier foarte murdar se cufundă în ulei de stearină pentru 10—15 minute; cînd alama se deschide la culoare, balansierul se spală în benzină şi se curăţă cu peria.

Curăţirea spiralei. Spirala se spală în benzină pură şi se curăţă între foiţe de ţigară, pe care se loveşte uşor cu o perie; peria serveşte la curăţirea spiralei de fibre de hîrtie pătrunse întîmplător în ea.

Regulă. In toate cazurile cînd se lucrează cu o spirală, ea trebuie apucată şi ţinută cu penseta numai de coloană, sau de capătul spiralei care iese din coloană, fără a atinge absolut deloc spirala însăşi cu degetele.

Curăţirea arcului de întors ceasornicul. Arcul scos din casetă, după ce a fost spălat în benzină, trebuie şters de cîteva ori, începînd ştergerea de la spira interioară. Infăşurînd banda arcului (spira) în foiţă de ţigară sau într-o bucată de cîrpă de in, aceasta se apucă cu penseta şi se trage în direcţia spirei exterioare a arcului. După ce s-a terminat ştergerea, arcul se curăţă cu peria, pentru a îndepărta fibre de foiţă sau de cîrpă rămase întîmplător între spire.

Regulă. Este interzisă ştergerea arcului prin întinderea lui în lungime, deoarece în timpul întinderii se înrăutăţesc proprietăţile elastice ale arcului.

După curăţire este necesar ca arcul să fie şters cu o bucăţică de foiţă de ţigară, îmbibată puţin în ulei. Această curăţire şi ştergere a arcului cu ulei trebuie considerată ca fiind metoda cea mai perfecţionată.

Regulă. Toate piesele mecanismului de ceasornic trebuie păstrate după curăţire sub un clopot de sticlă.

Balansierul monometalic cu trei spiţe, arătat în fig. 57, *a*, se întrebuinţează la ceasornice tip „Rosskopf", „cilindru" şi cronometre simple. In fig. 57, *b*, este arătat un balansier monometalic cu şuruburi. Balansierul arătat în fig. 57, *c*, este un balansier bimetalic, de compensare, care se întrebuinţează la ceasornice de calitate superioară.

Balansierul bimetalic de compensare[1] reprezintă — printre numeroasele piese ale ceasornicului — piesa cea mai importantă, care determină într-o anumită măsură valoarea calitativă şi

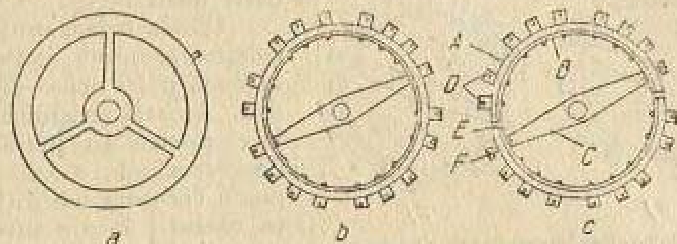


Fig. 57. Balansiere:

a, b — balansiere monometalice; *c* — balansier bimetalic; *A* — obadă de alamă; *B* — obadă de oţel; *C* — traversă; *D* — şuruburile balansierului; *E* — tăietura în obada balansierului; *F* — şuruburile de reglare

materială a mecanismului ceasornicului. Mulţi ceasornicari au, în ce priveşte acest balansier şi valoarea lui, o idee foarte confuză. Aci este necesar să iniţiem pe ceasornicarul-reparator, fie chiar în mod sumar, despre balansierul de compensare.

S-a observat de mult că ceasornicele înaintează la temperatură joasă şi rămîn în urmă la temperatură ridicată. Influenţa variaţiei de temperatură asupra mersului ceasornicului în decurs de 24 de ore se repartizează între balansier şi spirală în măsură diferită. Cercetări lungi teoretice şi practice, făcute de specialişti în ceasornicărie, au stabilit că lipsa de precizie a mersului în cursul celor 24 de ore depinde în proporţie de aproximativ 85% de proprietatea spiralei de a-şi schimba elasticitatea sub influenţa temperaturii şi în proporţie de 15% de schimbarea diametrului balansierului, care este supus aceleeaşi influenţe de temperatură.

Pentru a reduce la minimum influenţa dăunătoare a temperaturii asupra mersului ceasornicului în decurs de 24 de ore, s-a început să se întrebuinţeze balansiere bimetalice de

[1] Se numeşte balansier monometalic, acel balansier care are obada confecţionată dintr-un singur metal, de ex. alamă; un balansier bimetalic este acela care are obada confecţionată din două metale — de ex. alamă şi oţel.

compensare. Particularitățile acestor balansiere constau din cele arătate mai jos.

Obada balansierului este confecționată din două metale lipite între ele, avînd fiecare un coeficient de dilatare diferit: din alamă pentru obada exterioară și din oțel pentru cea interioară. Raportul dintre coeficientul de dilatare a alamei față de cel al oțelului este aproximativ 1,8 adică alama se dilată aproape de două ori mai mult decît oțelul.

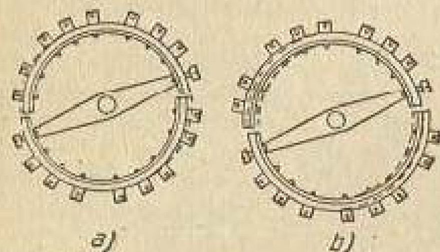


Fig. 58. Balansiere bimetalice de compensare

Obada balansierului de compensare este secționată în două părți opuse diametral. Această secționare se face pentru ca jumătățile de cercuri ale obezii să se poată deforma sub influența căldurii înspre interior, apropiindu-se către centru, și sub influența frigului înspre exterior, depărtîndu-se de centru, compensînd prin această deplasare influența temperaturii asupra spiralei. Afară de aceasta, pentru a ușura deplasarea jumătăților de cercuri ale obezii balansierului la variații de temperatură și pentru a îmbunătăți prin aceasta compensarea lui, el este înzestrat cu șuruburi. Sub influența căldurii spirala slăbește, iar sub influența temperaturii scăzute, ea devine, dimpotrivă, mai elastică și mai puternică.

In fig. 58 sînt arătate printr-o linie punctată abaterile dintre ambele jumătăți de cercuri ale obezii balansierului: *a* — sub influența ridicării temperaturii; *b* — sub influența scăderii temperaturii. In primul caz, o dată cu micșorarea elasticității spiralei se micșorează și circumferința balansierului; în cazul al doilea o dată cu creșterea elasticității spiralei se mărește și circumferința (diametrul balansierului). In ambele cazuri, după cum s-a arătat, are loc așa-numita compensare reciprocă între spirală și balansier: spirala slăbită face să oscileze balansierul micșorat, iar spirala devenită mai elastică face să oscileze balansierul mărit. In fig. 58 abaterile balansierului se dau pentru claritate în proporții exagerate.

Orice ceasornic anker cu balansier monometalic sau bimetalic, care are un mers bine stabilit în decurs de 24 de ore pentru o anumită temperatură, i se schimbă mersul îndată ce se află în condițiile unei alte temperaturi. Totuși variațiile mersului în

decurs de 24 de ore la un ceasornic cu balansier de compensare vor fi relativ mai mici decît la unul cu balansier monometalic. Această influență a temperaturii diferite asupra preciziei mersului la ceasornice cu balansier monometalic și cu balansier bimetalic de compensare nu trebuie omisă în practică.

Amatorilor care doresc să cunoască mai îndeaproape problema foarte interesantă a balansierului de compensare, le putem recomanda următoarea bibliografie sovietică: Z. M. Axelrod, Mecanismele ceasornicelor; F. V. Drozdov, Piesele aparatelor; L. Losie, Teoria reglării ceasornicelor de buzunar.

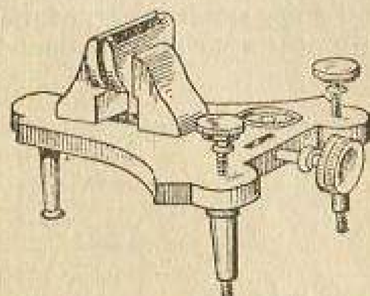


Fig. 59. Aparat pentru determinarea dezechilibrării balansierului

O adevărată revoluție, care a avut loc în industria de ceasornice, s-a produs o dată cu descoperirea aliajului numit „invar", care se remarcă printr-un coeficient de dilatare extrem de mic. Ceva mai tîrziu a fost descoperit un alt aliaj mai complex, numit „elinvar", ceea ce înseamnă „elasticitate invariabilă". Intr-adevăr, coeficientul de elasticitate a unei spirale confecționate din aliajul „elinvar" este aproape egal cu zero.

In toate ceasornicele sovietice se întrebuințează pe scară largă balansierele monometalice și spiralele din aliajul „elinvar", confecționate din materiale produse în țară.

Examinarea unui balansier începe cu fusurile, deoarece un fus îndoit sau deteriorat are o influență dăunătoare asupra mersului ceasornicului în cursul a 24 de ore. Despre metodele de reparare a acestor defectări v. cap. XI, „Fusuri".

Drept un defect principal trebuie considerată *dezechilibrarea* sau așa cum spun ceasornicarii „tragerea într-o parte a balansierului", cînd centrul de greutate nu coincide cu axa de rotație a balansierului. Cauzele care pot provoca dezechilibrarea sînt diferite: un șurub deșurubat al balansierului, murdărie rămasă în crestătura unui șurub, ulei care a ajuns pe obada balansierului, fus îndoit etc. Pentru a determina dezechilibrarea, se întrebuințează un mic aparat (fig. 59) cu cuțite care se mișcă paralel. Dacă balansierul trage într-o parte, după ce va fi așezat pe cuțite el se va inclina în jos cu acea parte care va fi mai grea. Echilibrarea se face cu ajutorul înlocuirii unor șuruburi

prin altele mai grele sau mai ușoare, sau prin găurirea capului unui șurub. Echilibrarea se poate face și prin alte metode: sub capetele șuruburilor se introduc rondele mici (fig. 60). Nu se recomandă echilibrarea balansierului prin pilirea obezii lui sau a capetelor șuruburilor.

Cînd nu dispunem de un aparat special (fig. 59), se poate întrebuința un compas destul de simplu și foarte potrivit pentru acest scop, arătat în fig. 61. Șurubul *a* servește pentru stabilirea distanței între fusurile axului balansierului; *b* — rigla pentru determinarea bătăii frontale a obezii balansierului sau a roții.

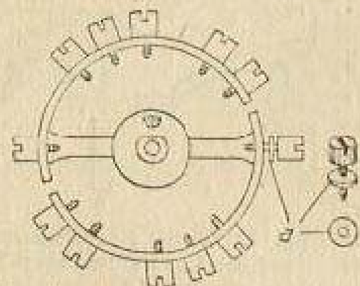


Fig. 60. Echilibrarea balansierului cu ajutorul unor rondele mici *a*

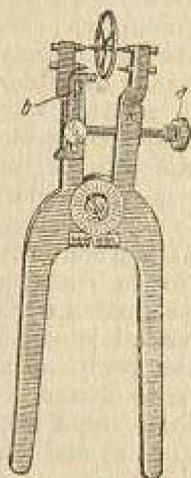


Fig. 61. Compas pentru balansier și roți

Bătaia frontală a balansierului este dăunătoare, din cauză că obada lui poate atinge roata centrală, sau furcea ancorei. Pentru stabilirea mărimii bătăii se poate întrebuința compasul (fig. 61), sau mai bine un aparat (v. fig. 151). Balansierul se fixează între o pereche de vîrfuri, cealaltă pereche de vîrfuri paralele servind drept repere pentru indicarea sensului în care trebuie îndreptată obada. Îndreptarea se face prin îndoirea ușoară a spiței (traversei) balansierului cu ajutorul unei scule speciale (fig. 62), în direcția respectivă. Sub nici un motiv nu este permisă îndoirea obezii balansierului. Balansierul dezechilibrat la ceasornice „cilindru" se echilibrează făcîndu-se găuri de mică adîncime pe partea laterală a obezii balansierului, folosind în acest scop un burghiu sau un cuțit de strung.

Regulă. Echilibrarea balansierului poate fi considerată ca terminată numai după ce balansierul fixat pe cuțitele aparatului (fig. 59) *se va afla în echilibru în orice poziție.*

Nu se poate lăsa sub nici un motiv în ceasornic un balansier dezechilibrat, deoarece el va servi drept cauză pentru un mers neprecis în decursul a 24 de ore, care se manifestă deosebit de intens atunci cînd ceasornicul se află în poziție verticală. Un balansier de compensare, ca și orice alt balansier cu bătaie radială, trebuie să fie înlocuit printr-unul nou, dacă el nu poate fi îndreptat.

Balansierul nou. La alegerea unui balansier nou în locul unui balansier rupt, trebuie să ne ghidăm după dimensiunile balansierului vechi. Dacă acesta a fost pierdut, trebuie să ne orientăm după dimensiunile ceasornicului însuși, a punții balansierului, a elasticității spiralei, sau se va lua diametrul total al balansierului egal cu diametrul casetei iar înălțimea obezii balansierului se va lua egală cu jumătatea lățimii arcului pentru mers; cu diametrul dublu al spiralei pentru un balansier fără șuruburi. Pentru ceasornice de dimensiuni mici, aceste norme relative nu sînt valabile, deoarece diametrul balansierului la ceasornice mici este mult mai mare în raport cu caseta.

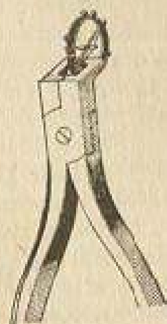


Fig. 62. Sculă pentru îndreptarea balansierului

Alegerea unui balansier nou în locul unui balansier rupt, sau pierdut, nu prezintă dificultăți la ceasornice de marcă sovietică, întrucît un asemenea balansier poate fi procurat fără greutăți într-un magazin cu piese de ceasornice.

3. ARCUL SPIRAL (PĂRUL) AL BALANSIERULUI

În ceasornic spirala servește drept forță conducătoare pentru balansier: prin stringerea și desfacerea ei, face ca balansierul să execute mișcarea de oscilație[1].

Dacă arcul pentru mers, desfășurîndu-se încet, rotește caseta cu aproximativ 3,5 rotații în 24 de ore, spirala care se află în

[1] În anul 1500 inventatorul mecanismului de mers cu fus a întrebuințat — pentru a da balansierului o mișcare de oscilație — un fir de păr de porc. În anul 1657, firul de păr din ceasornic a fost înlocuit de un alt inventator printr-un arc spiral metalic, care se întrebuințează la toate ceasornicele moderne și în ziua de astăzi. Totuși, oricît ni s-ar părea de curios, în literatura de ceasornicărie și în viața de toate zilele, spirala continuă să poarte numele de „păr". Necorespunderea denumirii arcului spiral metalic cu părul nu va provoca opoziții din partea nimănui. Am convenit încă de la început să numim pe scurt această piesă „spirală".

mişcare continuă, obligă balansierul, la majoritatea ceasornicelor anker, să execute 432 000 de oscilaţii în cursul aceloraşi 24 de ore. Cu alte cuvinte, spirala strîngîndu-se la oscilarea balansierului într-o parte, execută pe axul acestuia, în curs de 24 de ore, 216 000 de mişcări şi tot atîtea mişcări la desfăşurarea ei.

Deoarece durata de funcţionare obişnuită a unui ceasornic se consideră de cel puţin 10—15 ani, va deveni clar ce muncă colosală execută spirala, cum şi condiţiile de calitate deosebit de ridicate pe care trebuie să le îndeplinească această spirală, sau mai bine zis — materialul din care a fost confecţionată.

Fabricile de ceasornice sovietice folosesc pentru spirale un aliaj numit „elinvar". Calităţile principale ale spiralelor din elinvar constau în faptul că ele sînt puţin sensibile la variaţii de temperatură. Afară de aceasta, aceste spirale mai au o altă particularitate importantă: au calităţi antimagnetice relative. Dacă ele se află într-un cîmp magnetic, după părăsirea acestuia ele nu păstrează aproape de loc magnetism permanent.

Nu de mult au fost descoperite şi se întrebuinţează pentru spirale diverse aliaje complexe: „metalinvar", „cronovar", „diurinval" şi aliajul „izoval". Spiralele confecţionate din acest din urmă aliaj se deosebesc de toate celelalte printr-un coeficient de dilatare scăzut şi înalte calităţi antimagnetice. In prezent munca oamenilor de ştiinţă şi a inventatorilor se concentrează în următoarea direcţie: să găsească un astfel de aliaj de diferite metale, încît spiralele confecţionate din el să nu sufere în timpul funcţionării nici un fel de deformaţii, să nu-şi modifice elasticitatea sub influenţa diferitelor condiţii de temperatură, să nu ruginească şi să fie antimagnetice şi durabile.

Se recomandă cu insistenţă persoanelor care se ocupă cu ceasornicăria să fie cît se poate de atente atunci cînd lucrează cu o spirală; s-o monteze corect, s-o ferească cu grijă de deteriorări întîmplătoare.

Reguli privind spiralele:

1. Trebuie să se ferească prin toate mijloacele atingerea spiralei cu mîinile, pentru a nu lăsa pe ea urmele degetelor transpirate.

2. Un loc ruginit, descoperit undeva pe o spiră a spiralei, nu poate fi înlăturat complet şi este inutil de a încerca aceasta, deoarece elasticitatea spiralei, deranjată de rugină, o face absolut inutilizabilă pentru viitor.

3. Spirele exterioare şi interioare ale unei spirale trebuie să fie bine fixate cu ştifturi în bucşă şi în coloană.

4. In momentul desfăşurării maxime a spiralei, spirele exterioare nu trebuie să atingă roata centrală, cuiul regulatorului sau coloana spiralei.

5. Toate spirele unei spirale trebuie să se afle la o distanţă egală una de cealaltă. La strîngerea spiralei, spirele nu trebuie să se atingă între ele.

6. Spirele spiralei trebuie să se afle toate în acelaşi plan, paralel cu balansierul şi puntea.

7. Bucşa (virola) spiralei trebuie să fie montată pe axul balansierului destul de strîns, permiţînd totuşi rotirea ei pe ax, în caz de nevoie, fără eforturi deosebite. O bucşă fixată slab este inutilizabilă, deoarece ea se poate roti în mod arbitrar.

8. O tăietură prea largă în bucşa spiralei este dăunătoare, deoarece ea va influenţa echilibrul balansierului; o asemenea bucşă trebuie înlocuită.

9. Spira exterioară a spiralei trebuie îndoită în direcţie radială în apropierea punctului de fixare lîngă coloană, astfel ca la mutarea regulatorului în orice direcţie, spirala să rămînă exact în mijloc între ştifturile regulatorului, fără să atingă nici unul din ele. Fixarea şi controlul jocului spiralei între ştifturi se realizează cel mai bine atunci cînd ea se află în poziţie de echilibru.

10. Jocul spirei unei spirale plane, care se află între ştifturile regulatorului, nu trebuie să depăşească grosimea dublă a spiralei, iar pentru spirala Breguet acest joc trebuie să fie şi mai mic; trebuie observat însă, ca la mutarea regulatorului într-o parte oarecare spirala să nu fie strînsă între ştifturile regulatorului, altfel ea poate suferi deteriorări grave. Nu trebuie uitat că influenţa ştifturilor asupra modificării mersului ceasornicului în 24 de ore este cu atît mai mare, cu cît jocul spiralei între ştifturile regulatorului este mai mic.

Alegerea unei spirale noi este legată de două condiţii: spirala trebuie să aibe diametrul normal şi să posede elasticitatea necesară.

Diametrul spiralei poate fi uşor stabilit. In acest scop spirala care trebuie să fie aleasă se centrează pe piatra din puntea balansierului. Ştifturile regulatorului şi coloana spiralei de pe aceeaşi punte dau imediat indicaţia ceasornicarului reparator dacă spirala se potriveşte din punct de vedere al diametrului pentru ceasornicul respectiv. Este ceva mai complicat să se aleagă spirala cu elasticitatea corespunzătoare. In această operaţie, dificultatea cea mai mare constă în calcularea precisă a numărului de oscilaţii ale balansierului, de exemplu în cursul unui minut, deoarece se

cere spiralei ca ea să imprime balansierului numărul necesar de oscilaţii într-o anumită fracţiune de timp. O greşală de calcul duce la muncă suplimentară şi, totodată, la pierdere de timp. Dacă un balansier va executa în cursul unei ore numai cu 25 de oscilaţii mai mult sau mai puţin de 18 000, ceasornicul va da o diferenţă de două minute în 24 de ore.

Determinarea puterii (elasticităţii) unei spirale nu prezintă dificultăţi mari, dar este legată de respectarea unor anumite reguli. In primul rînd, pentru acest scop este necesar un ceasornic bine verificat avînd secundar, sau un cronometru. Acest ceasornic îl vom numi etalon. In fig. 63 este arătat un cronometru şi spirala de cercetat.

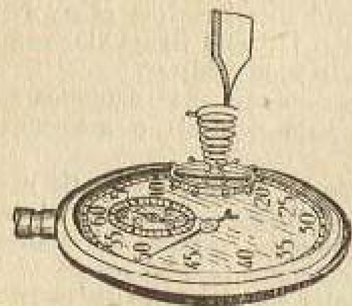


Fig. 63. Alegerea unei spirale noi

Pe fusul balansierului, la baza lui, se fixează o bilă mică de ceară, de care se fixează spira interioară a spiralei. Apucînd cu penseta capătul exterior al spiralei şi ridicîndu-l în sus, printr-un impuls lateral brusc, balansierul este obligat să oscileze. Numărul de oscilaţii ale balansierului se compară simultan cu indicaţiile ceasornicului-etalon. Spirala întinsă în formă de pîlnie, trage după ea în sus şi balansierul; de aceea trebuie observat ca vîrful fusului balansierului, în timpul oscilării, să se sprijine pe sticla etalonului, fără să se desprindă de pe ea.

Trebuie aflat în prealabil, înaintea începerii încercării, numărul de oscilaţii ale balansierului la ceasornicul respectiv. Numărul de oscilaţii ale balansierului la diferite ceasornice este de 12 000, 14 400, 16 200, 18 000, 19 800 şi 21 600 în cursul unei ore (v. anexa II).

Să presupunem că se cunoaşte că balansierul execută în ambele sensuri 300 de oscilaţii pe minut (18 000 de oscilaţii pe oră — numărul de oscilaţii la majoritatea ceasornicelor moderne, de mărci sovietice şi străine. Aceasta echivalează cu 150 de oscilaţii duble pe minut. Continuînd numărarea oscilaţiilor, care revin la o secundă, vom obţine: 25 de oscilaţii ale balansierului în curs de 10 secunde, 50 de oscilaţii în 20 secunde, 75 în 30 secunde etc. Această metodă relativă pentru calcularea oscilaţiilor balansierului, cu ajutorul secundarului unui ceasornic etalon, va da posibilitatea chiar după primele 20 secunde să constatăm

dacă spirala respectivă întruneşte condiţiile necesare. Un număr mai mare de oscilaţii ale balansierului în cursul unui timp anumit înseamnă că spirala este „tare", mai elastică decît trebuie; un număr mai mic de oscilaţii va indica o spirală slabă. In primul caz trebuie să apucăm cu penseta spira mai aproape de capătul ei exterior, dacă există o rezervă, şi să continuăm încercarea; în cazul al doilea — spira va fi apucată mai departe de capătul ei. In ambele cazuri trebuie respectat diametrul *normal al spiralei*.

Diferenţa de 1—2 oscilaţii ale balansierului (mai mult sau mai puţin decît 150 de oscilaţii în curs de 60 secunde) poate fi considerată admisibilă şi alegerea spiralei se va termina. Partea spiralei care a fost prinsă de pensetă, în timpul alegerii ei, se fixează în coloană, iar o mică parte din spira exterioară se lasă „ca rezervă" şi restul se rupe. Metoda de alegere şi încercare a spiralei în condiţiile unui atelier de ceasornicărie, pe care am arătat-o mai sus, considerăm că este cea mai simplă şi cea mai operantă. Unii ceasornicari mai adaugă la partea spiralei care a fost prinsă de pensetă, în timpul alegerii, încă aproximativ 1/20 din circumferinţa spiralei, în afară de rezerva obişnuită, şi fixează tocmai această parte în coloană. O asemenea mărire a spiralei se întrebuinţează ca o măsură de siguranţă pentru cazul unei erori posibile la calcularea oscilaţiilor balansierului şi, mai ales, pentru că însăşi metoda de încercare a spiralei se face fără regulator, cu spirala întinsă în formă de pîlnie, şi fusurile balansierului neintroduse în pietre. Mutarea spiralei, în special atunci cînd este necesară prelungirea ei, nu este de dorit, deoarece, după fixarea ştiftului în coloană, se formează pe spirală îndoituri, iar pentru spirala Breguet se mai schimbă — afară de aceasta — şi forma curbei finale.

La fabricile de ceasornice, spiralele se aleg prin comparaţia oscilaţiilor balansierului ceasornicului cu oscilaţiile balansierului unui aparat etalon, numit aparat de vibraţii. Continuarea reglării de precizie a mersului în curs de 24 de ore se realizează prin rotirea regulatorului, sau prin schimbarea masei (greutăţii) balansierului, înlocuind şuruburile prin altele mai uşoare sau mai grele.

Fixarea spiralei în bucşă. Bucşa se îmbracă strîns pe un vîrf ascuţit (ac) cu mai multe feţe, una din muchiile acestuia intrînd în tăietura bucşei şi împiedicînd-o să se deplaseze. Ceasornicarul trebuie să aibe un asemenea vîrf ascuţit care uşurează considerabil operaţia de fixare a spiralei. Ştiftul care fixează

spirala, în punctul lui de contact cu aceasta se pilește făcîndu-se plan într-o parte. Atunci cînd știftul este prea lung, el se taie parțial înaintea introducerii lui în bucșă, apoi se rupe și se pilește pe curat.

In fig. 64, *a* este arătat procedeul corect de introducere a capătului interior al spiralei în gaura bucșei, iar în fig. 64, *b* — procedeul greșit. După introducerea știftului este necesar să se

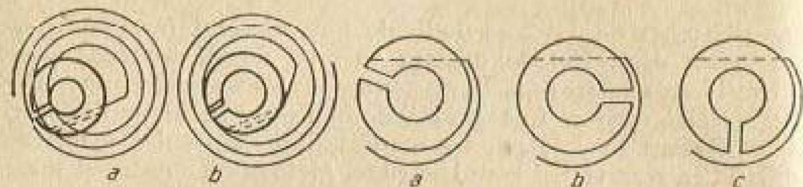


Fig. 64. Fixarea spiralei în bucșă: *a* — corect; *b* — greșit

Fig. 65. Poziția spirei interioare în bucșă

îndrepte spira interioară chiar la baza ei, dacă ea nu a fost aranjată corect de la început. Poziția corectă a spirei interioare în bucșă este arătată în fig. 65, *a*, iar cea greșită — în fig. 65, *b* și *c*; orice altă poziție va fi nefavorabilă pentru mersul ceasornicului și pentru funcționarea spiralei.

Planul spiralei trebuie să fie riguros paralel cu planul balansierului. Spirala montată pe balansier, se introduce în compas (fig. 61). In timpul rotirii balansierului, se vede în ce parte trebuie îndreptată spirala dacă ea nu a fost fixată corect.

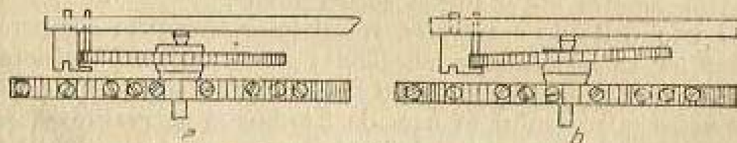


Fig. 66. Poziția spiralei între punte și balansier

In fig. 66, *a* este arătată o spirală care a fost fixată corect, iar în fig. 66, *b*, o spirală fixată greșit.

Fixarea spiralei în coloană se execută într-o menghină de mînă sau direct în punte (fig. 67); această din urmă metodă este mai recomandabilă, deoarece o dată cu fixarea spiralei în coloană se controlează și paralelismul spiralei cu puntea și poziția corectă a spirei în știfturile regulatorului. Forma știftului de fixare este aceeași ca și pentru bucșă.

Bucșa spiralei se confecționează din alamă, în funcție de înălțimea și diametrul pragului de pe axul balansierului pe care se fixează; marginile exterioare și interioare ale bucșei se rotunjesc, iar interiorul găurii se face cu o teșitură în partea inferioară, pentru a ușura îmbrăcarea bucșei pe ax. Tăietura în bucșă se face cu un ferăstrău subțire și pe cît posibil mai îngustă, pentru a evita ca un balansier bine echilibrat să se dezechilibreze după fixarea unei bucșe cu tăietura lată, trăgînd în partea opusă tăieturii din bucșă.

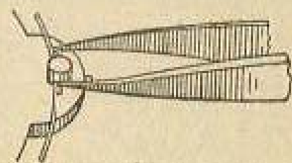


Fig. 67. Fixarea spiralei în coloană

Toate cele menționate în legătură cu alegerea, încercarea, rotunjirea bucșei, coloana și controlarea spiralei pentru ceasornice anker se referă în întregime și la ceasornicele cilindru și de altă construcție.

Spirala Breguet se deosebește în exterior de spirala plană printr-o formă caracteristică, rezultată din îndoirea spirei superioare. Despre proprietățile și particularitățile acestei spirale trebuie să spunem cîteva cuvinte.

Ceasornicarul trebuie să cunoască că spirala Breguet înlătură acele influențe dăunătoare, pe care le exercită o spirală plană asupra oscilațiilor balansierului. Această influență dăunătoare a spriralei plane poate fi explicată în modul următor:

Mișcarea spiralei combinată cu presiunea ei asupra axului balansierului va avea trei efecte diferite:

1. Presiunea fusului asupra pereților lagărului (pietrei), prin urmare și creșterea frecării.

2. Deplasarea în permanență a centrului de greutate a spiralei.

3. Strîngerea, care acționează asupra axului balansierului, care fie că se adaugă la forța spiralei, fie că se scade din ea, deranjează izocronismul.

Primul efect influențează foarte puțin durata oscilațiilor. Șocul, care rezultă din deformația spiralei este foarte mic față de greutatea balansierului și cu atît mai lipsit de importanță în raport cu alte rezistențe dăunătoare, astfel că poate fi neglijat. Altfel stau lucrurile cu deplasarea centrului de greutate a spiralei și cu efortul de răsucire, care acționează asupra axului balansierului.

Rezumînd sumar cele spuse mai sus, ajungem la următoarea concluzie: strîngerea și desfășurarea spiralei Breguet are loc concentric, adică în mod uniform, în toate părțile axei balansierului, în timp ce spirele unei spirale plane se desfășoară în mod excentric, adică neuniform, din cauză că centrul de greutate se deplasează periodic de la axa de rotație a balansierului, exercitînd un efect dăunător asupra preciziei mersului. Pentru o

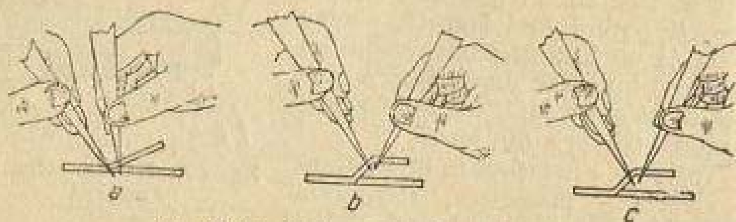


Fig. 68. Confecționarea spiralei Breguet

claritate completă a celor arătate, se poate compara funcționarea acestor spirale în timpul funcționării lor în ceasornice.

Acea parte a spiralei plane care se află între știfturile regulatorului, în timpul strîngerii și desfășurării spiralei, suferă o oarecare îndoire în partea opusă acțiunii spiralei, opunînd prin aceasta o oarecare rezistență dăunătoare, care influențează funcționarea spiralei însăși și a balansierului. O asemenea îndoire lipsește aproape în întregime la spirala Breguet, deoarece raza spirei exterioare este mult mai mică la această spirală decît la cea plană, și totodată și distanța de la știfturile regulatorului pînă la coloană este mult mai scurtă. In afară de aceste avantaje principale, spirala Breguet mai are și altele mai puțin esențiale, care pot fi neglijate în condițiile muncii unui ceasornicar-reparator, care lucrează cu ceasornice ce se produc în masă (cantități foarte mari).

Confecționarea unei spirale Breguet. Pentru a îndoi corect spira superioară (curba finală) a spiralei, este necesar ca ceasornicarul să posede o anumită obișnuință. Se ia o spirală care nu mai poate fi întrebuințată pentru lucru, și se marchează pe ea cel puțin ²/₃ din circumferința spirei superioare. La prima mișcare se îndoaie puțin către centru și în sus partea curbei inițiale (fig. 68, *a*); printr-o a doua mișcare se îndoaie în jos și iar înspre centru partea următoare a spiralei (fig. 68, *b*); cu ajutorul pensetei (v. fig. 4, *h*) se îndoaie (strîmbă) curba spirei mici a spiralei Breguet (fig. 68, *c*). După modelarea definitivă,

spirala gata executată trebuie să aibă forma arătată în fig. 69 (vederea laterală și de sus a spiralei). Despre funcționarea spiralei, proprietățile, metodele de control și reglare există cercetări foarte bogate în lucrările multor oameni de știință și meșteri ceasornicari — atît în limba rusă cît și în alte limbi străine.

Indreptarea unei spirale deteriorate este un fenomen foarte frecvent în practica ceasornicarului. Indreptarea unei spirale foarte îndoite se admite numai în cazurile cînd nu se poate procura o spirală nouă, căci cu oricîtă iscusință s-ar îndrepta spirala, ea totuși nu va mai fi de calitate.

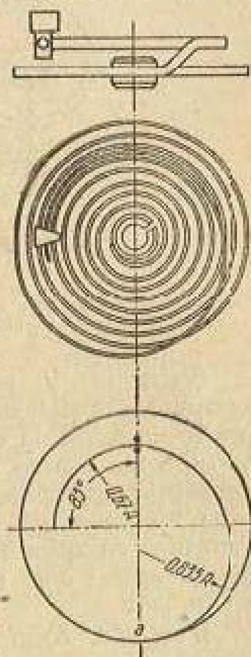


Fig. 69. Spirala Breguet

După felul deteriorării spiralei se aplică diferite metode de îndreptare. De obicei se întrebuințează două pensete, executînd operația pe un geam așezat pe hîrtie albă. Dacă spirala este deteriorată în mijloc, este cel mai bine ca îndreptarea să fie făcută cu penseta într-o linie dreaptă pînă la locul defectat, iar apoi să se refacă spiră după spiră. Spirele trebuie să-și păstreze forma arătată în regulile despre spirală (v. § 3, „Arcul spiral al balansierului").

Se întîmplă, că din cauza unei scuturări bruște a ceasornicului, spirele unei spirale „să încalece" una peste alta. Pentru a le descurca este necesar la început să se scoată spira exterioară din coloană, apoi, punînd un ac subțire între spire la locul unde acestea au încălecat, acesta să fie purtat cu precauție și treptat în sensul de la spira interioară către cea exterioară, ținînd cu o pensetă spirele descurcate.

Regulatorul (compasul sau racheta). Cele mai răspîndite două tipuri de regulatoare, cu cheie de fixare pentru spirale plane și știfturi pentru spirale Breguet, sînt arătate în fig. 70. Acțiunea regulatorului se bazează pe următoarele: mutînd pîrghia regulatorului cu știfturi, de exemplu în direcția fixării spirei în coloană, vom mări prin aceasta lungimea spiralei active, deci se va mări într-o anumită măsură perioada de oscilație a balansierului; prin aceasta se realizează o rămînere în urmă a mersului ceasornicului. Mutarea regulatorului în direcție opusă (de la coloană)

face ca perioada de oscilaţie a balansierului să fie micşorată, deoarece lungimea spiralei se micşorează, realizîndu-se prin aceasta înaintarea mersului ceasornicului. Regulatorul trebuie să se mute cu un oarecare efort; altfel, un regulator fixat insuficient se poate muta întîmplător din cauza unei scuturări, deranjînd mersul corect al ceasornicului. Drept ax de rotire al regulatorului serveşte plăcuţa balansierului *e* (fig. 70).

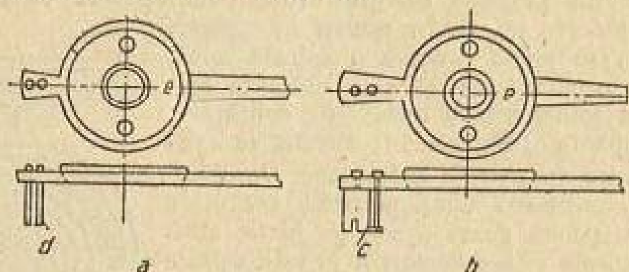


Fig. 70. Regulatoare:
a — pentru spirală Breguet; *b* — pentru spirală plană; *c* — cheia regulatorului; *d* — ştifturile regulatorului; *e* — plăcuţa balansierului

Ştifturile din regulator sînt de alamă, subţiri, prelucrate corespunzător şi lustruite; pentru ceasornice de buzunar şi ceasornice de mînă de calibru mare, ele trebuie să fie de cel mult 0,2 mm, iar pentru ceasornice de calibru mic — corespunzător mai subţiri; ştifturile trebuie fixate perpendicular pe planul spiralei; lungimea ştifturilor trebuie să fie de aşa natură ca la ceasornice cu spirală Breguet vîrfurile lor să nu atingă spirele spiralei atunci cînd ceasornicul este aşezat în poziţia cu cadranul în sus.

R e g u l ă. Jocul între ştifturi şi spirală trebuie să fie cît se poate de mic, suficient doar pentru mutarea regulatorului, fără strangularea spiralei între ştifturi.

Spira exterioară a spiralei, îndoită radial, trebuie reglată în aşa fel, încît regulatorul mutat într-o parte oarecare să nu împingă această spiră, deci să nu deranjeze mersul regulat al ceasornicului în curs de 24 de ore. Ştifturile fixate slab şi care se mişcă în regulator trebuie fixate bine sau înlocuite cu altele. Nu se recomandă ungerea cu ulei a ştifturilor regulatorului, după cum pretind unii meşteri-ceasornicari.

Plăcuţa balansierului *e* se fixează bine cu şuruburi pe puntea acestuia. În cazul cînd ea are o poziţie oblică din cauza unui şurub deplasat sau a unui filet stricat, în plăcuţa însăşi sau în

punte, este necesar să se taie un filet nou şi să se fixeze un alt şurub. Plăcuţe puternic deteriorate se înlocuiesc prin altele noi.

Platoul de protecţie (de gardă). La ceasornice anker se întrebuinţează trei feluri de platouri de protecţie: duble (fig. 71, *A*), simple (fig. 71, *B*), duble „Rosskopf" (fig. 71, *C*) şi foarte rar se întîlnesc şi alte forme. Platoul se fixează strîns pe axul balansierului. Drept material pentru un platou simplu se foloseşte oţelul, pentru unul dublu — oţelul sau, mai des, alama.

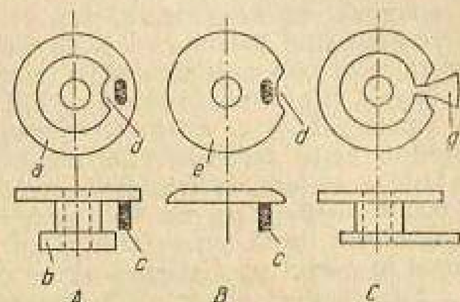


Fig. 71. Platouri de protecţie:
A — dublu; *B* — simplu; *C* — dublu pentru ceasornic Rosskopf; *a* — platou de impuls; *b* — platou de protecţie; *c* — elipsă; *d* — scobitură în platoul de protecţie

R e g u l ă. Platoul de protecţie trebuie să fie centrat, circumferinţa sa trebuie să fie bine lustruită. Bătaia radială trebuie să fie minimă (0,015 mm), altfel va fi îngreunată stabilirea unui joc între lance (suliţă sau ştift) şi platou.

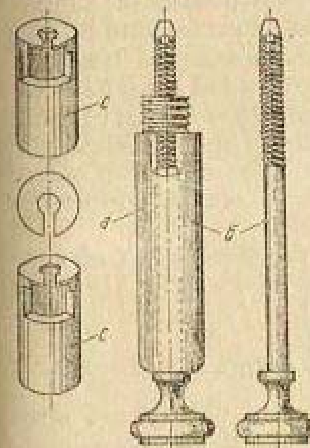


Fig. 72. Dispozitiv pentru scoaterea platoului:
a — tub; *b* — tija împingătoare; *c* — bucşe (mandrine)

Demontarea platoului. Sînt foarte frecvente cazurile cînd ceasornicarul strică platoul, în timpul demontării lui de pe axul balansierului, folosind pentru aceasta o sculă absolut inadmisibilă — cleştele patent, poansonul sau cleştele ascuţit. Pentru scoaterea platoului este necesar un dispozitiv foarte simplu, arătat în fig. 72. Un asemenea dispozitiv poate fi confecţionat în atelierul de ceasornicărie.

Elipsa este o piesă foarte importantă a mecanismului ceasornicului. Materialul este rubinul sintetic, iar la ceasornicele ieftine — oţelul călit, bine lustruit. Elipsa este destul de fragilă şi se rupe uşor la o lovitură din partea exterioară a scobiturii furcii, ceea ce se întîmplă în cazul unei porniri prea bruşte a

unui balansier greu, în momentul cînd se pornește ceasornicul sau atunci cînd elipsa sare dincolo de brațul furcii.

Rolul elipsei constă în faptul, că intrînd în scobitura furcii și atingînd, de exemplu, partea ei dreaptă, elipsa eliberează furca pînă cînd paleta va ieși de sub dintele roții ancorei. Dar îndată ce dintele roții ancorei va începe să se deplaseze în planul de impuls al paletei, furca se va roti și va lovi de data aceasta cu partea stîngă a scobiturii—elipsa, transmițînd prin aceasta impulsul către balansier. La majoritatea ceasornicelor anker, inclusiv a acelora de fabricație sovietică, balansierul efectuează 18 000 de oscilații pe oră. Prin urmare și elipsa vine în contact cu scobitura furcii (cu o parte și cu cealaltă) de 36 000 de ori numai în cursul unei singure ore.

Fixarea unei elipse confecționate din alamă în locul unei elipse de rubin rupte, după cum sînt obligați să facă mulți ceasornicari în lipsa unor elipse de rubin, este absolut inadmisibilă. Oricît de slabe ar fi atingerile elipsei de alamă de furcă și ale furcii de elipsă, cu timpul se vor forma în orice caz rosături vizibile din ambele părți, care vor influența considerabil mersul ceasornicului. In cazul cînd lipsesc elipse de rubin, este de preferat confecționarea lor din sticlă. Pentru aceasta se taie o bucățică de sticlă lunguiață, cu secțiunea patrată, avînd lățimea de 2—3 mm și se încălzește la mijloc pe flacăra unei lămpi de spirt; sticla se topește repede și se întinde, formînd o baghetă. Cu o practică oarecare se poate obține dintr-o dată o baghetă pentru elipsă de forma și dimensiunile necesare. Capetele elipsei se șlefuiesc pe o piatră abrazivă cu granulație măruntă; pentru aceasta elipsa se introduce într-un tub de alamă, în care se fixează cu șelac.

Regulă. Elipsa trebuie să fie montată perpendicular pe planul de impuls al platoului și trebuie să fie bine fixată în el cu șelac.

4. FURCA ANCOREI[1] SAU ANCORA[2]

Ancora (fig. 73) servește drept clemenent de legătură între roata ancorei și regulatorul mișcării sistemului de roți—balan-

[1] Unii autori consacrați în domeniul ceasornicăriei denumesc această piesă cu termeni diferiți: anker, furcă anker, scoabă anker și pur și simplu ancoră. Se consideră că este mai rațional și pe deplin justificată denumirea acestei piese prin termenul „furca anker". Acest termen nu este în contradicție nici cu GOST 3026-45.

[2] În prezenta traducere s-a adoptat termenul „ancoră", furca fiind partea ancorei cuprinsă între axul ei și capătul dinspre balansier (N. T.).

sierul. Ea este compusă din următoarele piese principale: furca, lancea (sulița), axul și două palete care se află în scobiturile (locașurile) brațelor ancorei. Fiecare dintre aceste piese îndeplinește anumite funcțiuni, descrise mai jos.

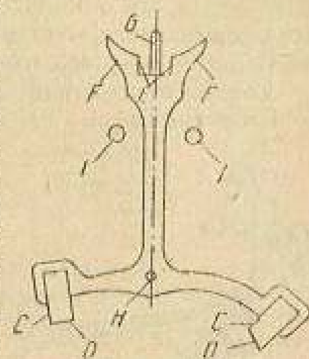


Fig. 73. Ancora:

A — paleta de intrare; *B* — paleta de ieșire; *C* — suprafața (planul) de repaus; *D* — suprafața (planul) de impuls; *E* — scobitura furcii; *F* — coarnele furcii; *G* — lancea; *H* — axul ancorei; *I* — știfturile opritoare (limitatoare)

Dispozitivele de protecție (siguranță) a mersului (fig. 74). In funcție de tipul ceasornicului, fiecare furcă are un dispozitiv de protecție special: un vîrfar *a*, o lance *b*—*c*, sau o limbă *d*. Vîrfarul, lancea și limba, pe de o parte, și platoul de protecție fixat pe axul balansierului, pe de altă parte, formează dispozitivele de protecție ale mersului, a căror scop este de a proteja furca — la zguduituri și zmucituri ale ceasornicului — să treacă întîmplător de la un știft opritor la celălalt.

Să examinăm mai detaliat funcționarea dispozitivului de protecție. Se poate întîmpla, cînd elipsa se află în afara scobiturii furcii, ceasornicul să sufere un șoc sau o zdruncinătură, din care cauză furca să se depărteze de la știftul opritor și să atingă pentru o clipă cu lancea ei platoul de protecție, dar sub influența forței de atracție ea va reveni la știftul opritor (v. mai jos, la § 6: „Atragerea sau apropierea").

In cazul cînd n-ar exista lancea și platoul de protecție, sau lancea ar fi scurtă, sub influența aceleeași zdruncinături furca ar trece de la știftul opritor, de lîngă care se afla, către celălalt știft opritor. In acest caz elipsa n-ar mai pătrunde în scobitura furcii și s-ar lovi de partea opusă a cornului furcii, ceea ce ar face ca ceasornicul să se oprească imediat (v. fig. 80).

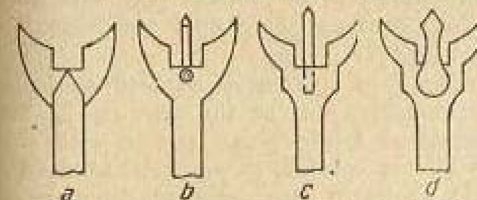


Fig. 74. Dispozitivele de protecție ale furcii

Trecerea furcii cu o lance scurtă se mai poate întîmpla și la mutarea arătătoarelor în direcția opusă mișcării lor. In momentul cînd lancea se află în scobitura platoului de protecție,

coarnele furcii și elipsa protejează furca de trecerea ei în partea cealaltă.

După cum s-a văzut din cele precedente, lancea și platoul de protecție au o importanță mare în ansamblul mersului, de aceea ceasornicarul-reparator trebuie să stabilească cu stăruință funcționarea reciprocă corectă între aceste piese.

Confecționarea unei lănci noi nu trebuie descrisă. Pentru scoaterea din furcă a unei lănci inutilizabile și introducerea unei alte lănci noi trebuie folosită o sculă foarte potrivită, arătată în fig. 75; aceasta poate fi confecționată ușor dintr-o pensetă veche.

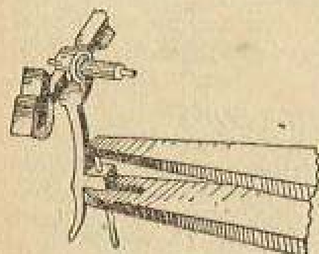


Fig. 75. Pensetă pentru fixarea și scoaterea lăncii din furcă

Regulă. Partea activă a vîrfarului, lăncii sau a limbii trebuie să fie prelucrată curat, să fie suficient de lungă și să nu atingă circumferința platoului de protecție cînd furca ancorei este apropiată de știftul opritor.

Jocul între lance și platoul de protecție trebuie să fie mai mic decît jocul între elipsă și coarnele furcii. La rîndul său, valoarea maximă a jocului dintre elipsă și coarnele furcii trebuie să fie astfel, încît la alegerea acestui joc, adică la contactul între elipsă și corn, dintele roții ancorei, care se află pe suprafața de repaus, să nu treacă pe suprafața de impuls.

Regulă. Jocul între lance și platoul de protecție, cînd furca se află la unul din cele două știfturi opritoare, trebuie să fie egal de ambele părți (v. fig. 79).

Un joc prea mare între platoul de protecție și lance, în special atunci cînd lancea este mai scurtă, creează pericolul de blocare a lancei de către platou, ceea ce poate opri ceasornicul. In acest caz lancea trebuie înlocuită.

Controlul jocurilor. Balansierul cu spirala demontată se instalează la locul lui de funcționare. Arcul se întoarce cu 1—2 învîrtituri. Rotind încet balansierul într-o parte sau în alta și îndepărtînd încet furca de la știftul opritor, se controlează dacă jocul între lance și platoul de protecție este suficient de mare. Corespunderea jocurilor între lance și platoul de protecție, pe de o parte, între elipsă și coarnele furcii, pe de altă parte, se controlează, împingînd furca ancorei cu lancea către platoul de protecție și introducînd elipsa între coarnele furcii. Dacă elipsa trece liber fără a atinge coarnele furcii, înseamnă că jocurile au

fost respectate în mod corespunzător, adică jocul între elipsă și coarnele furcii, este mai mare decît jocul între lance și platoul de protecție.

Scobitura furcii (v. fig. 73, *E*) trebuie să fie netedă, bine lustruită, fără rizuri transversale; pentru a micșora frecarea, se execută în partea de jos a furcii — lîngă scobitură — o conicitate, pereții scobiturii rotunjindu-se. Adînciturile, care se formează de ambele părți în scobitura furcii, sub efectul atingerii permanente a acestei scobituri de elipsă, se lustruiesc după rectificare. Scobitura trebuie să aibă o formă dreptunghiulară. Lățimea ei trebuie să fie atît de mare, ca jocul elipsei în scobitură să fie cît mai mic, dar suficient pentru ca elipsa să nu se frîneze în ea. In fig. 76 este arătat jocul necesar al elipsei în scobitura furcii.

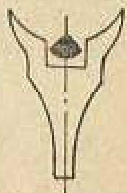


Fig. 76. Jocul elipsei în scobitura furcii

Coarnele furcii. In fig. 77, *a* este arătat jocul necesar între elipsă și cornul furcii, cînd acesta din urmă se află lîngă știftul opritor. In fig. 77, *b* și *c* sînt arătate atingerile între elipsă și respectiv partea de jos și cea de sus a cornului furcii. In ambele cazuri coarnele furcii se ajustează cu ajutorul unei pile foarte fine de secțiune semicirculară.

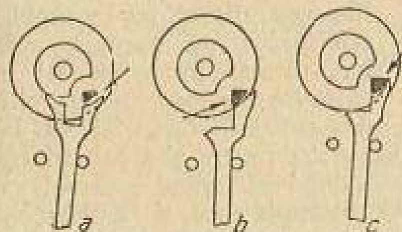


Fig. 77. Jocul între elipsă și coarnele furcii

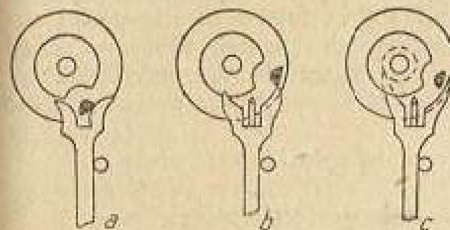


Fig. 78. Forme neregulate a coarnelor furcii

In fig. 78, *a* sînt arătate coarne avînd forme neregulate și nepotrivite pentru funcționare. In cazul cînd lipsește o ancoră utilizabilă, furca ancorei vechi se întinde puțin, după aceea li se dă coarnelor forma necesară cu ajutorul unei pile fine semicirculare. In fig. 78, *b* este arătată încălecarea elipsei pe coarnele de formă neregulată ale unei furci. Coarne excesiv de lungi sînt arătate în fig. 78, *c*, cînd vîrful unui corn atinge bucșa care leagă platoul de pro-

tecție și cel de impuls, împiedicînd oscilarea liberă a balansierului. În ambele cazuri coarnele trebuie prelucrate într-un mod corespunzător.

Regulă. În timpul trecerii balansierului pe arcul suplimentar, între lance și platoul mic trebuie să existe un joc egal de ambele părți ale platoului (fig. 79).

Trecerea elipsei dincolo de cornul furcii se întîmplă atunci cînd lancea furcii este scurtă sau lipsește cu totul, după cum se arată în fig. 80. Din cauza celei mai mici zdruncinături a ceasornicului, furca trece, de exemplu, de la stînga spre dreapta. În acest caz, elipsa nu mai poate pătrunde în scobitura furcii, se lovește de cornul ei stîng și ceasornicul se oprește. Această situație se poate întîmpla și atunci cînd arătătoarele sînt mutate în sensul opus mișcării lor. Ruperea elipsei se întîmplă, în cea mai mare parte a cazurilor, tocmai în momentul cînd ea se lovește de cornul furcii.

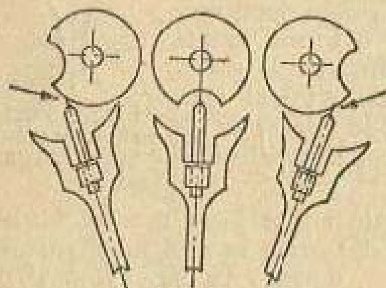


Fig. 79. Joc corect între lance și platoul de protecție

Oprirea pe suprafața de impuls este arătată în fig. 81. La o interacționare corectă a mecanismului de mers și a balansierului, ceasornicul trebuie să pornească „din loc" îndată ce arcul va fi întors odată sau de două ori. Se întîmplă însă, de multe ori, că ceasornicul nu funcționează nici măcar atunci cînd arcul este strîns complet, el trebuind scuturat; după aceea ceasornicul „reînvie" și pornește da data aceasta fără a se mai opri. Oprirea pe suprafața de impuls se explică prin faptul că momentul arcului este insuficient pentru strîngerea spiralei, din care cauză dintele roții ancorei nu părăsește suprafața de impuls a paletei, oprindu-se tocmai la capătul ei. Cauzele care provoacă acest fenomen, sînt următoarele:

1. balansier excesiv de greu cu spirală puternică;
2. ancoră masivă și grea;
3. furcă prea lungă și platou de protecție mic;
4. scobitura furcii defectuos prelucrată;
5. frecarea (frînarea) elipsei în scobitura furcii;
6. defectarea întregului sistem de roți, frecare mare la fusuri;
7. ulei îngroșat sau de proastă calitate la fusuri și pe palete;

8. lustruirea insuficientă a suprafețelor de impuls;
9. spirală sau elipsă defectuos montate.

Oprirea „pe repaus", arătată în fig. 82, are loc atunci cînd spirala nu este în stare să elibereze paleta de dintele roții ancorei, care se află sub acțiunea momentului arcului.

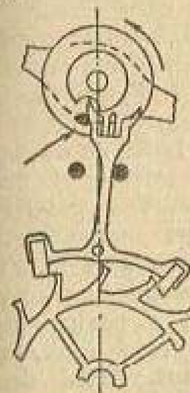


Fig. 80. Trecerea elipsei dincolo de brațul furcii

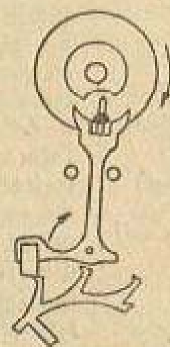


Fig. 81. Oprirea pe suprafața de impuls sau „pe impuls"

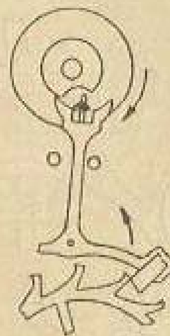


Fig. 82. Oprire „pe repaus"

Vom enumera mai jos cauzele care provoacă oprirea „pe repaus":

1. arc prea puternic;
2. balansier ușor și spirală slabă;
3. unghiul de atragere prea mare;
4. furcă scurtă și platou mare de protecție;
5. ulei gros sau de proastă calitate la fusuri;
6. unghi de repaus prea mare (mers adînc);
7. poziția greșită a spiralei sau a elipsei;
8. defecte pe suprafețele de repaus ale paletelor;
9. jocuri insuficiente la fusurile: roții ancorei, ancorei și ale balansierului.

Atunci cînd se cunoaște cauza care a provocat oprirea mersului „pe impuls", sau „pe repaus", defectele pot fi înlăturate fără dificultăți.

Calitatea ceasornicelor anker depinde într-o măsură însemnată de felul în care lucrează roata ancorei cu ancora și aceasta din urmă cu balansierul. Ceasornicarul trebuie să cunoască foarte bine funcționarea mecanismului de mers anker, pentru a putea descoperi repede cauzele defectelor întîlnite și a le înlătura.

Tipurile de ancore sînt: cu brațe egale, cu brațe inegale și mixte, în funcție de mecanismele de mers în care sînt folosite. In fig. 83 sînt arătate mecanismele de mers cu astfel de tipuri de ancore.

La o ancoră cu brațe egale (fig. 83, *a*), dacă se descrie un arc de cerc (indicat prin linie punctată), al cărui centru este în axa ancorei, acesta va uni fațetele interioare și cele exterioare ale paletelor *A*, *B*. La o ancoră cu brațe inegale (fig. 83, *b*), arcul descris de la fațeta de repaus a paletei de intrare *A* unește fațeta de repaus a paletei de ieșire *B*. Drept centru servește de asemenea axa ancorei. Furca mixtă ocupă, după cum se vede din fig. 83, *c*, o poziție intermediară între cele două tipuri arătate mai sus. Arcul descris de la fațeta de repaus a paletei de intrare *A* ajunge la mijlocul suprafeței de impuls a paletei de ieșire *B*. Fiecare din cele trei forme posedă atît proprietăți negative, cît și calități, a căror studiere face parte din domeniul teoretic, de aceea ele nu vor fi atinse în cartea de față.

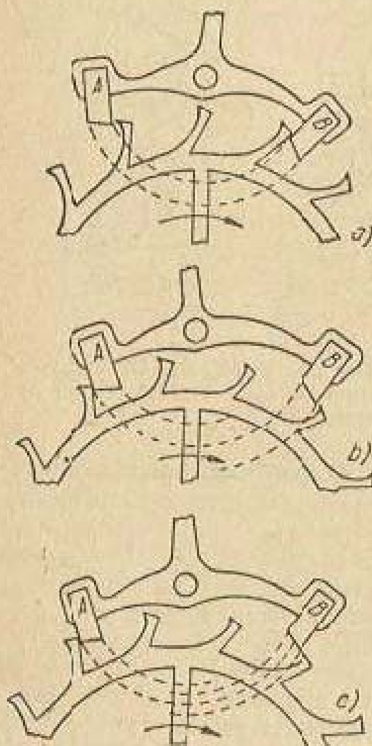


Fig. 83. Tipurile de ancore: *a* — cu brațe egale; *b* — cu brațe inegale; *c* — mixtă

Paletele. Cea mai mare atenție la examinarea unei ancore, ceasornicarul trebuie s-o acorde paletelor. Sînt frecvente cazurile cînd: una sau ambele palete stau strîmb; dinții roții ancorei nu alunecă pe mijlocul paletei, ci pe marginea suprafeței de impuls; partea de lucru a paletei este spartă; paletele au jocuri în scobiturile furcii ancorei, fiind fixate insuficient cu șelac; iar înclinarea suprafețelor paletelor este greșită etc.

Ceasornicarul poate întîlni — în practica sa — ancore, la care partea activă a suprafeței de impuls a paletei nu are o suprafață plană, așa cum se întîmplă la majoritatea mecanismelor

anker moderne, ci o suprafață sferică convexă (rotunjită). S-a stabilit că paletele de acest fel posedă următoarele avantaje față de cele obișnuite: a) uleiul nu se întinde și se menține bine pe paletă; b) rezistența în momentul trecerii roții pe suprafața de impuls a paletei este foarte mică. Totuși, ceasornicarul trebuie să se gîndească că ceasornicul cu palete de acest fel este necesar să aibă jocurile verticale ale axelor ancorei și a roții ancorei între platină și punți cît se poate de mici; altfel, în cazul unor jocuri mari, interacționarea corectă între aceste piese nu mai poate fi menținută.

Paletele trebuie fixate în locașurile brațelor ancorei într-o astfel de poziție, *încît dinții roții ancorei să treacă exact prin mijlocurile paletelor.*

R e g u l ă. Suprafațe de lucru a paletelor trebuie să fie lustruită impecabil, fără nici un fel de semne de uzură, fisuri, asperități și rizuri.

Calitatea paletelor are o influență mare asupra mersului ceasornicului și de aceea ceasornicarul-reparator trebuie să acorde o atenție serioasă acestor piese importante. La ceasornicele moderne se întrebuințează două feluri de palete: de oțel, călite — la ceasornice ieftine, și de piatră — din rubin *(sintetic)* — la ceasornice de calitate superioară[1]. Paletele de piatră pot servi un timp destul de îndelungat, fără a prezenta nici un fel de semne de uzură pe suprafețele lor de lucru. Trebuie avut grijă doar ca paletele să fie corect montate și să fie fixate destul de bine cu șelac în scobiturile brațelor ancorei.

Cu totul altfel se comportă paletele de oțel. După un an — un an și jumătate de funcționare continuă a ceasornicului, pe suprafețele de lucru ale paletelor apar semne destul de vizibile de uzură, iar în locurile unde lovesc dinții roții ancorei pe suprafețele de repaus ale paletelor apar adîncituri pronunțate. Uzurile și adînciturile pe palete împiedică mult mersul corect al ceasornicului. Asemenea palete trebuie înlocuite cu altele noi.

Rectificarea și lustruirea manuală a paletelor uzate nu dă rezultate bune, atunci cînd în atelier nu există dispozitive speciale destinate acestor scopuri. In cazuri extreme se admite coborîrea paletelor mai jos sau ridicarea lor mai sus în așa fel, încît dinții roții ancorei să alunece pe suprafețe neuzate ale paletelor.

[1] La ceasornicele de fabricație sovietică nu se întrebuințează palete de oțel.

5. ROATA ANCOREI

Roata ancorei se confecționează din oțel sau din alamă. In mecanismul ceasornicului, această roată are o importanță deosebit de mare. Cel mai mic defect la dinți, fusuri, pinion etc. se manifestă imediat în mersul ceasornicului. De aceea ceasornicarul trebuie să acorde atenția necesară examinării și înlăturării defectelor constatate la această roată. Examinarea dinților și a fusurilor trebuie să se facă cu ajutorul unei lupe puternice, care mărește de cel puțin 18 ori. In acest scop lupa obișnuită este insuficientă.

Dintre toate roțile mecanismului ceasornicului, bătaia radială a roții ancorei trebuie să fie cea mai mică. Pentru un ceasornic de calibru mare (36 mm și mai mult) valoarea maximă a bătăii nu trebuie să depășească 0,015 mm. Determinarea acestei valori a bătăii radiale se poate face foarte greu cu ochiul liber, dar ea se constată cu ușurință imediat după ce se pune la punct interacționarea dinților roții ancorei cu paletele. La o bătaie radială mare a roții ancorei nu este posibilă tranjarea interacționării dinților roții cu paletele, deoarece dacă o parte a dinților va aduce furca în bune condiții „pe repaus", cealaltă ar putea să n-o mai facă și chiar „să scape", adică să nu cadă pe suprafața de repaus, ci să cadă direct pe suprafața de impuls. La o asemenea bătaie a roții ancorei trebuie să se fixeze un „mers adînc", iar aceasta are o influență negativă asupra preciziei mersului ceasornicului.

Pentru a înlătura o bătaie radială mare trebuie să se lămurească în primul rînd cauza care a provocat-o; nu se poate admite ca fabrica să fi livrat ceasornicul cu un asemenea defect. Cauzele pot fi diferite; s-a îndoit fusul sau axul pinionului, pinionul a fost ajustat defectuos pe gaura roții etc. Bătaia frontală a roții se repară printr-o lovitură de ciocan dată pe un poanson cu gaură, în care intră axul pinionului așezat pe o nicovală mică de alamă cu găuri, pentru a preîntîmpina formarea bavurilor în partea inferioară a pinionului. Se înțelege că spița, sau obada roții de oțel nu se pot îndoi.

Un pinion uzat sau deteriorat se înlocuiește cu altul nou. Dinții deteriorați ai roții ancorei pot fi cu greu reparați; este preferabilă înlocuirea roții cu alta nouă.

Dacă dintre toți dinții, unul sau doi nu lasă să treacă furca din cauza unor bavuri pe călcîiul, sau pe vîrful lor, aceste bavuri pot fi scoase cu o piatră cu granulație fină și apoi lustruite. Dacă mai mulți dinți „scapă", fără a atrage furca către știfturile opritoare, trebuie să se mărească unghiurile de repaus și de atragere (apropiere) mutînd paletele.

La ceasornice anker se întrebuințează trei feluri de roți ale ancorei.

1. Roata ancorei cu dinți ascuțiți (fig. 84) se întrebuințează la mecanismele de mers, la care suprafața de impuls se află în întregime pe paletă. Ceasornicele cu un asemenea mecanism de mers nu se mai fabrică în prezent și se întîlnesc în practica ceasornicarului destul de rar.

2. Roata ancorei cu dinți în formă de pană (fig. 85) se întrebuințează la mecanisme de mers, la care suprafața de impuls

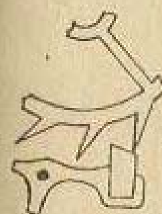


Fig. 84. Roata ancorei cu dinți ascuțiți

Fig. 85. Roata ancorei cu dinți în formă de pană

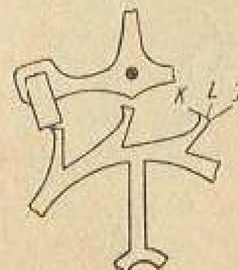


Fig. 86. Roata ancorei cu dinți de formă specială: *J* — vîrful dintelui; *K* — călcîiul dintelui; *L* — suprafața de impuls

se află în întregime pe dintele roții. O roată anker de acest fel se întrebuințează la ceasornice de tip Rosskopf și la deșteptătoare (v. „Deșteptătorul").

3. Roata ancorei cu dinți de o formă specială (fig. 86) se deosebește fundamental de cele enumerate mai sus. Ea se întrebuințează la mecanismele de mers, la care suprafața de impuls este împărțită între dinte și paletă, adică o parte se află pe dintele roții, iar o parte — pe paletă.

6. FUNCȚIONAREA MECANISMULUI DE MERS ANKER

In fig. 87 sînt arătate piesele ansamblului format din balansier și mecanismul de mers, cu excepția spiralei: ancora cu paletele *A*, *B* și lancea, roata ancorei, elipsa, platourile de impuls și de protecție.

Funcționarea mecanismului anker este împărțită într-o serie de poziții care urmează una după alta și care sînt arătate în fig. 87, *I—VI*.

In fig. 87,*I* este arătată poziția în care balansierul sub acțiunea spiralei se întoarce după parcurgerea arcului suplimentar, pentru a intra cu elipsa în scobitura furcii. Dintele *a* al roții

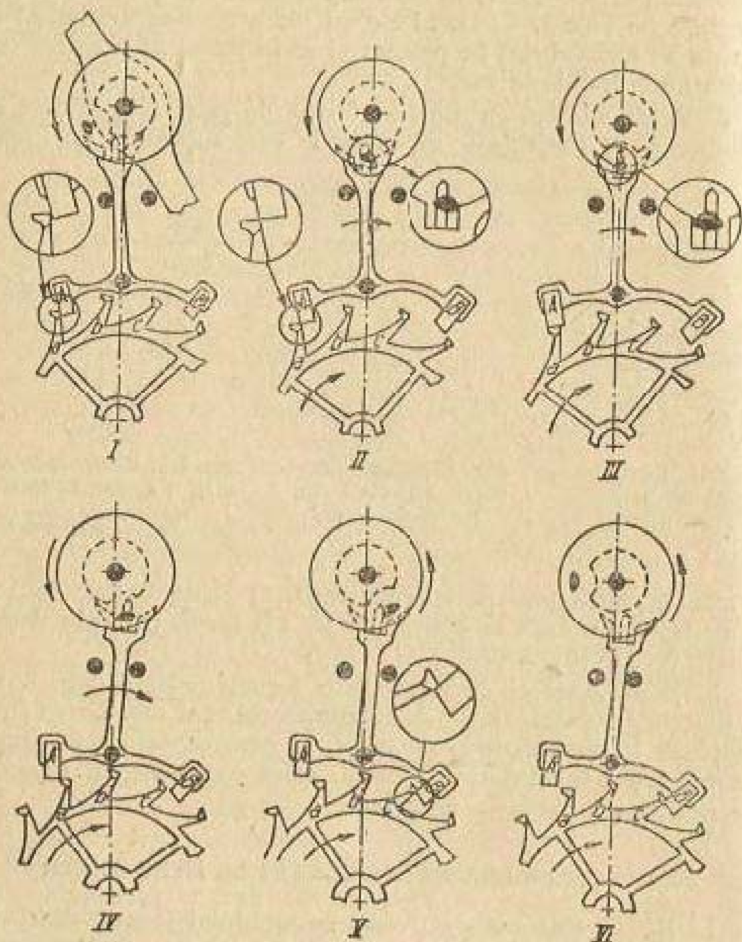


Fig. 87. Funcționarea mecanismului de mers anker

ancorei se află pe suprafața de repaus a paletei de intrare *A*, atrăgînd furca către știftul opritor din stînga. In această poziție ancora și roata ancorei stau nemișcate.

In fig. 87,*II* este arătată poziția în care elipsa a atins partea din dreapta a scobiturii furcii și a îndepărtat-o de la știftul opritor. Dintele *a* s-a apropiat de fațeta de impuls a paletei *A*. Trecerea vîrfului dintelui *a* pînă la suprafața paletei *A* este însoțită de îndepărtarea spre înapoi a roții ancorei, în sens opus sensului de rotație (v. fig. 88).

Fig. 87,*III*. In această poziție mișcarea balansierului se continuă spre dreapta. Dintele *a*, trecînd pe suprafața de impuls a paletei *A*, rotește furca înspre dreapta, care lovește cu partea stîngă a scobiturii ei elipsa. Prin această lovitură începe transmiterea impulsului către balansier.

Fig. 87,*IV*. Aci este arătată poziția în care dintele *a*, după ce a terminat parcurgerea suprafeței de impuls a paletei *A*, o părăsește, iar dintele *c* este gata să cadă pe paleta *B*. Cu aceasta se termină transmiterea impulsului către balansier. Furca se află la o distanță de la știftul opritor egală cu unghiul drumului pierdut (v. fig. 94).

In fig. 87,*V* este arătată poziția în care dintele *c* a căzut pe suprafața de repaus a paletei *B*, iar elipsa abia a părăsit scobitura furcii. Furca nu a venit încă în contact cu știftul opritor.

In fig. 87,*VI* este arătată poziția în care dintele *c* a atras furca către știftul opritor din dreapta. După primirea impulsului, balansierul execută o mișcare de oscilație liberă înspre dreapta. Atingînd amplitudinea maximă, balansierul se oprește pentru o clipă, iar apoi, sub acțiunea spiralei, el începe să se miște în sens opus; după aceea funcționarea mecanismului de mers se repetă în aceeași ordine pe paleta de ieșire *B*.

Pentru a cunoaște mai bine funcționarea mecanismului de mers anker, se recomandă ceasornicarului începător să urmărească practic funcționarea tuturor pieselor ansamblului format din mecanismul de mers și balansier, într-un ceasornic cu mecanism bine pus la punct. Tot aci se vor analiza mai amănunțit diversele poziții[1] care apar în timpul funcționării acestui mecanism, pentru cunoașterea lui mai bună.

Mișcarea înapoi (retragerea) a roții ancorei în sens opus sensului ei de mișcare are loc la trecerea dintelui roții de pe suprafața de repaus pe suprafața de impuls. Această trecere

[1] Este interesant de menționat că ancora și roata ancorei, iar o dată cu ele și celelalte roți ale mecanismului ceasornicului se află în mișcare numai 0,01 s dintr-o semiperioadă normală de 0,2 s, restul timpului de 0,190 s ele stînd nemișcate.

este însoțită de îndepărtarea (despărțirea) dintelui roții ancorei de la suprafața de repaus.

Îndepărtarea roții ancorei va fi cu atît mai mare, cu cît unghiurile de repaus și de atragere vor fi mai mari. Îndepărtarea roții ancorei în sens opus, ceasornicarul-reparator o poate observa la toate ceasornicele cu mecanisme de mers anker: de buzunar, de mînă, de perete și deșteptătoare, cu excepția ceasornicelor cu mecanisme de mers anker sistem Graham și a acelora cu mecanisme de mers sistem cilindru. In fig. 88 este arătat un dinte

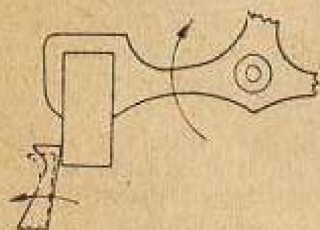


Fig. 88. Îndepărtarea în sens opus a roții ancorei

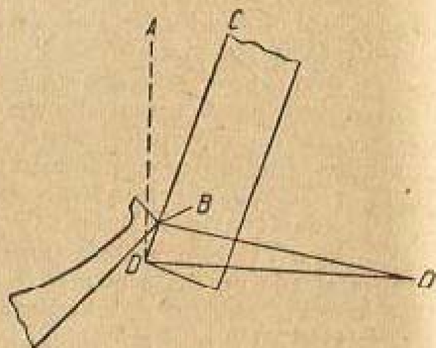


Fig. 89. Unghiul de repaus

al roții ancorei, care se află pe suprafața de repaus a paletei; cu linie punctată este arătat același dinte în poziția de îndepărtare spre înapoi a roții ancorei.

Regulă. Îndepărtarea roții ancorei spre înapoi nu trebuie să fie exagerată, deoarece în cazul unui joc insuficient între călcîiul dintelui și paleta următoare, aceasta poate lovi dintele roții ancorei, ceea ce ar provoca blocarea mecanismului și oprirea ceasornicului.

Unghiul de repaus este arătat în fig. 89. Se unește printr-o linie punctul de contact B dintre dintele roții ancorei și paletă cu centrul de rotație a ancorei O. Centrul de rotație a ancorei O se unește de asemenea printr-o linie cu muchia D, formată de intersecția dintre suprafața de impuls și suprafața de repaus ale paletei. Unghiul obținut BOD se numește unghiul de repaus. Valoarea acestui unghi este influențată de unghiul drumului pierdut. Cu cît unghiul drumului pierdut este mai mare, cu atît mai mare este unghiul de repaus și, invers, cu cît unghiul drumului pierdut este mai mic, cu atît unghiul de repaus este și el mai mic.

Poziția de repaus. Cînd roata ancorei și ancora stau nemișcate, această poziție se numește poziție de repaus. In poziția de repaus dintele roții ancorei se găsește pe suprafața de repaus a paletei și atrage furca către știftul opritor. Poziția de repaus poate fi văzută în fig. 87, *I*, unde dintele *a* se află pe suprafața de repaus a paletei de intrare *A* și atrage furca către știftul opritor din stînga. In fig. 87, *VI* este arătat dintele *c*, aflat pe suprafața de repaus a paletei de ieșire *B*, care atrage furca către știftul opritor din dreapta.

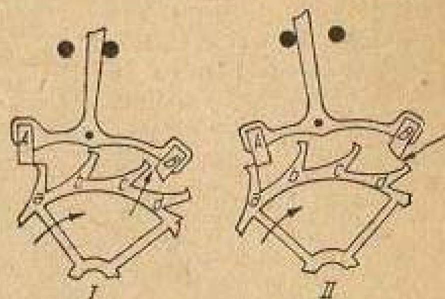


Fig. 90. Unghiul de cădere

Eliberare se numește procesul prin care paleta (ancora) este scoasă de sub dintele roții ancorei. Momentul care trebuie aplicat furcii ancorei pentru învingerea atragerii și eliberarea ei se numește moment de eliberare.

Impuls (șoc, lovitură) se numește transmiterea forței de la dintele roții ancorei către paletă, de la furcă către elipsă și de la elipsă către furcă (la eliberare).

Căderea este definită ca fiind rotirea liberă a roții ancorei din momentul în care un dinte părăsește suprafața de impuls a unei palete pînă ce un altul cade pe suprafața de repaus a paletei opuse. Această rotire poate fi văzută în fig. 90, *I* și fig. 91, *II*.

In fig. 90, *I* este arătat dintele *a* al roții, care părăsește suprafața de impuls a paletei de intrare. Distanța între paleta *B* și între dintele *c* din fața ei se numește „cădere interioară".

In fig. 90, *II* este arătat dintele *a* care se află pe suprafața de repaus a paletei de intrare. Distanța între paleta de ieșire și dintele *d*, care se află în spatele ei, se numește „cădere exterioară".

In fig. 91, *I* este arătat dintele *d* al roții, care se află pe suprafața de repaus a paletei de ieșire *B*. Distanța între paleta de intrare *A* și dintele *b* din spatele ei se numește „cădere interioară".

In fig. 91, *II* este arătat dintele *a* gata să cadă pe paleta de intrare. Distanța între acest dinte și paleta de intrare se numește „cădere exterioară".

Joc garantat — așa se numește distanța între dinții roții ancorei și palete, arătată prin săgeți în fig. 90, *II* și fig. 91, *I*. In cazul cînd jocul între dinții roții ancorei și palete este insuficient, acest defect poate constitui cauza pentru blocarea paletei pe dintele roții ancorei și poate provoca oprirea întregului mecanism al ceasornicului.

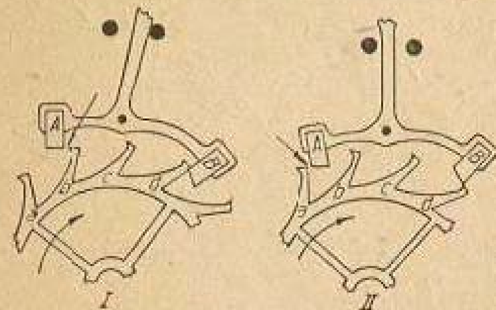


Fig. 91. Unghiul de cădere

Atragerea (apropierea). Acestui termen trebuie să i se dea aici o explicație mai detaliată.

Mecanismul anker pentru ceasornice de buzunar a fost inventat în anul 1760. Totuși, cu toate avantajele pe care le prezenta acest mecanism, față de toate celelalte mecanisme existente pînă atunci, a fost încă departe de forma perfecționată, în care se prezintă un mecanism anker modern.

Lipsa principală și destul de esențială a mecanismului anker vechi a fost aceea că în timpul oscilării libere a balansierului, furca nu era atrasă către știfturile opritoare și la cea mai mică zdruncinare a ceasornicului, lancea furcii atingea platoul, împiedica mersul și provoca de multe ori oprirea ceasornicului.

Numai după 65 de ani, în anul 1825, mecanismul de mers anker a fost perfecționat. La acest mecanism s-a adăugat un dispozitiv în aparență foarte simplu, dar extrem de ingenios, datorită căruia mecanismul anker a primit cea mai largă răspîndire; sub această formă el se întrebuințează și în prezent la toate ceasornicele moderne. Principiul acestui dispozitiv se rezumă la crearea unei forțe (atrageri), cu ajutorul căreia furca este atrasă către știftul opritor. Această forță rezultă din înclinarea planului de repaus al paletei către dintele roții ancorei.

Construcția dispozitivului de atragere (apropiere). Să recurgem la examinarea fig. 92. Linia *BO* unește punctul de contact *B* dintre dintele roții ancorei și paletă cu centrul de rotație al ancorei *O*. De la punctul *B* sînt trasate, în unghi drept, linia *BA*

și, de-a lungul suprafeței de repaus a paletei, linia *BC*. Unghiul *ABC* format de aceste linii se numește unghiu de atragere. Tocmai acest unghi, care reprezintă înclinarea paletei față de dintele roții ancorei, creează forța de atragere. Trebuie să arătăm că, pe măsură ce dintele roții trece de pe suprafața de repaus a paletei pe suprafața de impuls, unghiul și forța de atragere variază. Pe paleta de intrare cînd furca se află lîngă știftul opritor, unghiul de atragere, deci și forța de atragere sînt minime, iar în momentul ce precede impulsul unghiul de atragere și forța au valori maxime. Pe paleta de ieșire este invers, cînd furca se află lîngă știftul opritor, unghiul și forța de atragere au valori maxime, iar înaintea impulsului — minime. Unghiul de atragere variază cu mărimea unghiului de repaus, adică dacă unghiul de atragere pe paleta de intrare, cînd furca se află lîngă știftul opritor, a fost de 12°, iar unghiul de repaus — de 2°, înaintea impulsului unghiul de atragere va fi egal cu 14°. Pe paleta de ieșire, dacă furca se afla lîngă știftul opritor și unghiul de atragere a fost de 14°, iar unghiul de repaus — de 2°, înaintea impulsului unghiul de atragere va fi egal cu 12°.

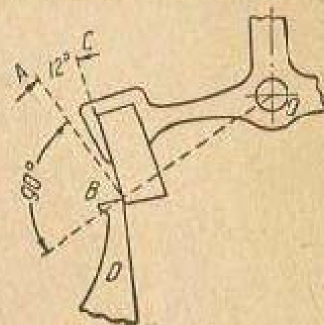


Fig. 92. Unghiul de atragere

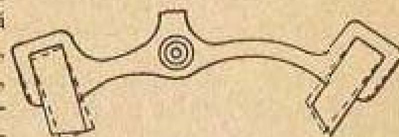


Fig. 93. Schimbarea unghiului de atragere

Schimbarea atragerii. Pentru a obține un unghi de atragere mai mare, este necesar să mărim înclinarea paletei către dintele roții ancorei. Aceasta se poate obține prin înlocuirea unei palete late cu una mai îngustă sau prin lărgirea în direcția corespunzătoare a scobiturii din brațul ancorei și a rotirii paletei în ea. Inclinarea paletei într-o scobitură mai largă a brațului ancorei este arătată în fig. 93 prin linii punctate.

Incercarea atragerii. Se scoate balansierul. Se strînge arcul cu 1,5—2 învîrturi. Cu ajutorul unei pensete sau a unui alt obiect se îndepărtează furca de la știftul opritor pe o distanță care să împiedice ca dintele roții ancore să părăsească complet suprafața de repaus. Dacă unghiul de atragere este suficient de

mare, îndată ce furca va fi lăsată liberă, ea va reveni de la sine înapoi către știftul opritor. Verificarea atragerii corespunzătoare este recomandabil să se facă atît pe paleta de intrare cît și pe cea de ieșire, încercînd fiecare dinte al roții ancorei.

Drumul pierdut. La piesele mecanismului de mers confecționate ideal, în special roata ancorei și ancora, ar fi suficient ca îndată ce călcîiul dintelui roții ancorei ar părăsi suprafața de impuls a paletei, furca ancorei să se oprească la știftul opritor. Practic însă, furca mai parcurge încă un drum oarecare și se oprește numai după aceea lîngă știftul opritor. Acest drum pe paletele de intrare și de ieșire, indicat prin săgețile de sus din fig. 94, se numește „drum pierdut".

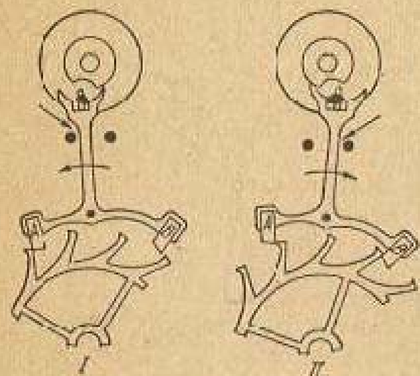


Fig. 94. Drumul pierdut

Drumul pierdut servește ca o siguranță împotriva deranjărilor mersului normal, care se produc pe de o parte din cauza unor jocuri dintre fusuri și găurile pietrelor la roata ancorei și la ancoră, și pe de altă parte, mai ales din cauza unui pas neregulat și a unei confecționări imprecise a dinților și a bătăii radiale la roata ancorei. Atunci cînd lipsește drumul pierdut, ar fi suficientă una din aceste cauze ca dintele roții ancorei să se oprească pe suprafața de impuls a paletei și ceasornicul să-și înceteze mersul. Micșorarea sau mărirea drumului pierdut se obține prin îndoirea știfturilor opritoare sau prin deplasarea paletelor.

La unele tipuri de ceasornice, unde rolul știfturilor opritoare este preluat de praguri executate în platină sau în puntea ancorei, modificarea drumului pierdut se obține prin deplasarea paletelor. Există mecanisme unde rolul știfturilor opritoare este îndeplinit de șuruburi excentrice. Se înțelege că atît știfturile opritoare, cît și șuruburile excentrice trebuie să fie bine fixate în locașurile lor. Știfturile fixate slab sau care se mișcă trebuie înlocuite prin altele. Șuruburile excentrice se pot roti cu ușurință în sensul necesar.

Arcul suplimentar. Așa se numește mișcarea oscilatorie liberă a balansierului, pe care acesta îl execută fără a fi legat de furca ancorei (fig. 95). Putem recomanda persoanelor care studiază funcționarea descrisă mai sus a ansamblului unui mecanism anker, să-l observe în practică, folosind în acest scop un mecanism de dimensiuni mari, întîi fără balansier, mutînd încet furca dintr-o parte în cealaltă, iar apoi cu balansier și spirală.

Acum se trece la examinarea unor defecte frecvente la mecanismele anker, așa-numitele: mers superficial și mers adînc.

Mersul superficial — așa numesc ceasornicarii poziția, în care unghiul de repaus este insuficient, adică distanța de la vîrful dintelui roții *B* pînă la muchia paletei *D* este mică (v. fig. 89). Distanța *BD* se consideră insuficientă — mersul este superficial, dacă la rotirea furcii ancorei de la știftul opritor pînă la contactul între cornul furcii cu elipsa, dintele, care se află pe suprafața de repaus a paletei, nu rămîne pe ea, ci trece pe suprafața de impuls. In acest caz se subînțelege că jocul la coarnele furcii este normal, pentru că la un joc mare unghiul de repaus poate avea o valoare mare dar insuficientă pentru jocul respectiv la coarnele furcii și mersul ceasornicului va fi considerat — în ansamblu — superficial.

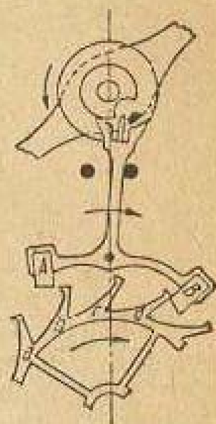


Fig. 95. Arcul suplimentar parcurs de balansier

Pentru corectarea mersului superficial este necesar să se deplaseze paletele, scoțîndu-le sau introducîndu-le mai adînc, dar fără a schimba unghiul de rotire a furcii, adică fără a atinge știfturile opritoare fixate dinainte.

Mersul adînc — așa se numește poziția cînd unghiul de repaus este excesiv de mare. Distanța de la muchia paletei *D* pînă la vîrful dintelui *B* este mai mare decît cea normală (v. fig. 89). Această lipsă se înlătură prin deplasarea paletelor. La un mers adînc are loc o pierdere inutilă de energie a balansierului pentru eliberarea ancorei de sub dintele roții ancorei, ceea ce — în ultimă instanță — se manifestă nefavorabil asupra mersului ceasornicului.

Fixarea paletelor. Introducerea unei palete căzute sau înlocuirea unei palete rupte sînt operații pe care un ceasornicar-reparator le întîmpină frecvent în practica sa. In mod obișnuit, paletele din rubin sintetic nu se uzează. Suprafețele lustruite ale paletelor se păstrează oricît de mult s-ar afla acestea în funcțiune. Paletele cad atunci cînd ele sînt fixate defectuos cu șelac în locașurile brațelor ancorei și cînd ele sînt curățite

cu o perie aspră. Faţetele paletelor se deteriorează (se sparg) în cazurile în care proprietarul ceasornicului, curios, caută să pornească ceasornicul oprit, folosind o „sculă" oarecare sub forma unui ac cu gămălie sau a unei peniţe de oţel. De multe ori un ceasornicar fără experienţă strică faţetele paletelor, apăsîndu-le prea tare cu penseta sau cu o altă sculă de oţel.

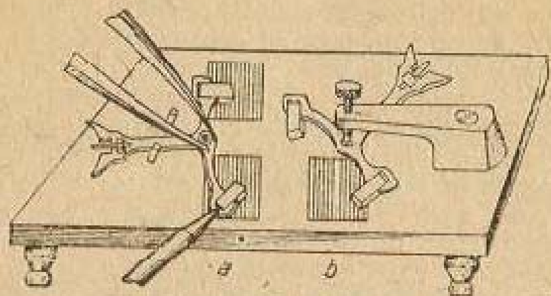


Fig. 96. Dispozitiv de corectare

Regulă. Suprafeţele de lucru ale paletelor (suprafeţele de impuls şi de repaus) precum şi muchiile paletelor nu trebuie atinse sub nici un motiv cu şurubelniţa sau cu pensete.

Inainte de introducerea unei palete este necesar ca, în prealabil, locaşul din braţul ancorei şi însăşi paleta să fie curăţite de urme de şelac. Paleta trebuie să intre în locaşul braţului ancorei fără eforturi deosebite, fără a fi forţată, dar suficient de strîns, pentru ca înainte de a fi lipită cu şelac, să poată fi încercată în lucru şi deplasată, dacă a fost montată greşit. Reglarea unei palete introduse în locaş se face cel mai bine cu un beţişor ascuţit, confecţionat dintr-un lemn de esenţă tare. Pentru fixarea paletei, ancora se aşază cu lancea în sus pe o placă încălzită în prealabil la lampa de spirt (fig. 96, *c*). Paleta se fixează cu o cantitate mică de şelac. Este inadmisibil ca şelacul să se întindă pe suprafeţele de lucru şi pe celelalte feţe ale paletelor. Pentru ca un ceasornicar începător să-şi însuşească obişnuinţa de a deplasa paletele cu dexteritatea necesară, se recomandă folosirea dispozitivului de corectare, arătat în fig. 96, *b*.

Montînd paletele, este necesar să urmărim ca valorile căderii exterioare şi interioare să fie suficiente; altfel, în cazul unei retrageri prea mari a roţii ancorei una dintre palete „se va lovi de dinţii roţii" sau se va atinge de ei. Va rezulta o situaţie cînd paleta se va bloca pe dintele roţii ancorei şi va opri mersul ceasornicului.

Fixarea corectă a paletelor se poate considera terminată cînd căderile exterioară şi interioară ale paletelor vor fi identice, lăsînd un joc suficient (garantat) între dinţii roţilor şi palete, iar unghiurile de repaus şi de atragere vor avea valorile necesare.

Pentru a-şi însuşi obişnuinţele practice necesare, se recomandă ceasornicarului începător să fixeze cu intenţie paletele greşit, pentru ca apoi, înlăturînd lipsa de precizie, să le fixeze în poziţia corespunzătoare.

Studierea tuturor regulilor arătate mai sus, legate de o funcţionare corectă a mecanismului de mers, este recomandabil, o repetăm, să se facă cel mai bine în mod practic pe un mecanism de ceasornic de calibru mare.

Regulă. Unghiurile de repaus şi de atragere trebuie făcute cît mai mici, dar în aşa fel ca ele să asigure o bună funcţionare a mecanismului de mers.

Montarea spiralei. Unul dintre defectele care se întîlnesc frecvent în ansamblul balansierului este spirala montată imprecis, ceea ce face ca tic-tac-ul ceasornicului să nu fie ritmic, spunîndu-se că — mersul „schiopătează". In majoritatea cazurilor, ceasornicele cu un asemenea defect nu pornesc „dintr-o dată".

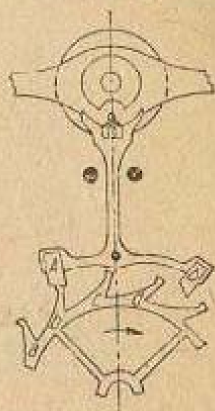


Fig. 97. Poziţia de echilibru a balansierului

In fig. 97 este arătat ansamblul balansierului în poziţia de echilibru: arcul nu este strîns, spirala nu este încordată, furca se află exact la mijloc între ştifturile opritoare, elipsa se află în mijlocul scobiturii furcii, dintele roţii ancorei se află pe suprafaţa de impuls a paletei. Aceasta este poziţia unei spirale şi a celorlalte piese ale ansamblului format din mecanismul de mers şi balansier fixate corect.

Se presupune că toate piesele ansamblului mecanismului de mers şi ale balansierului se află în bună stare. Cînd începe strîngerea arcului la un astfel de ceasornic, acesta din urmă va începe să funcţioneze imediat.

La majoritatea ceasornicelor, în partea de sus sau lateral pe obada balansierului, se află un semn abia vizibil, în formă de punct. Cînd la mecanismul ansamblat al ceasornicului, balansierul şi spirala se află în poziţie de echilibru (fig. 97), se poate vedea că semnul se află în dreptul coloanei, în care este fixată spira exterioară a spiralei. Semnul de balansier se pune la fabrică

de maistrul care lucrează la asamblat, după ce a terminat reglarea întregului ansamblu al mecanismului de mers, pentru a ajuta ceasornicarului-reparator să fixeze fără greşeală spirala în poziţia necesară.

Semnul de pe balansier capătă o importanţă mare pentru însuşi maistrul de la asamblare şi pentru ceasornicarul începător,

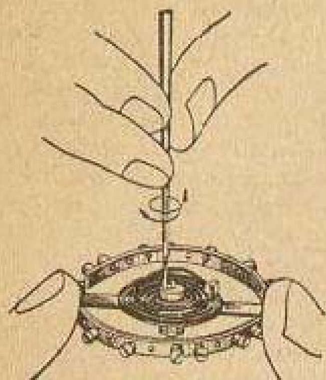


Fig. 98. Metoda de mutare a spiralei pe axul balansierului

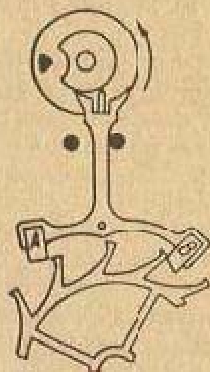


Fig. 99. Devierea balansierului (amplitudinea) de 270°

atunci cînd în timpul lucrărilor el este nevoit să scoată şi să aşeze de mai multe ori spirala la locul ei. In fig. 98 este arătată metoda de mutare a spiralei pe axul balansierului. Semnul prin punctul făcut pe obada balansierului la un ceasornic anker are aceeaşi importanţă ca şi un semn analog pe obada balansierului unui ceasornic cilindru.

După cum s-a mai menţionat, dacă spirala a fost fixată în mod greşit, fie chiar cu un sfert de milimetru — într-o parte oarecare — de la poziţia ei normală, mersul ceasornicului va fi deranjat imediat. La întoarcerea ceasornicului, după expirarea răsucirii arcului, balansierul nu se va mişca din loc chiar atunci cînd arcul va fi întors pînă la refuz. Pentru a porni ceasornicul, este necesar ca balansierul să capete un impuls iniţial, sau ca acesta să fie balansat în planul lui de mişcare. In cazul cînd balansierul trebuie montat pe un ax nou, platoul cu elipsa vor trebui montate pe locul anterior, pentru a nu face un semn nou pe balansier.

Regulă. Montarea spiralei poate fi considerată corectă şi terminată atunci cînd după întoarcerea (strîngerea) arcului cu mai mult decît o învîrtitură, mecanismul ceasornicului va începe să funcţioneze, independent dacă dintele roţii ancorei se află pe paleta de intrare sau pe cea de ieşire.

Mersul corect mai este legat de o altă condiţie importantă: este de dorit ca amplitudinea de oscilaţie a balansierului, în fiecare parte de la poziţia de echilibru, să fie egală cu 260—280°, după cum este arătat în fig. 99. Această valoare a amplitudinii oscilaţiilor balansierului se recomandă pentru motivul, că deosebirea între frecările fusurilor balansierului nu are aproape nici un fel de influenţă asupra preciziei mersului ceasornicului, atunci cînd acesta stă într-o poziţie verticală sau orizontală. Şi invers, cu cît valoarea amplitudinii oscilaţiilor balansierului este mai mică, cu atît condiţiile pentru mersul şi reglarea ceasornicului sînt mai nefavorabile. Oscilaţiile balansierului mai mici de 160° de la poziţia de echilibru încep să provoace dificultăţi la reglarea mersului ceasornicului.

7. ZGOMOT IN CEASORNIC

Zgomotul în ceasornic este produs de frecarea prea mare în ansamblul format din mecanismul de mers şi balansier, provocat de diferite cauze. O lustruire defectuoasă a fusurilor, începînd de la axul de întors pînă la ancoră inclusiv, este indiscutabil dăunătoare pentru mersul ceasornicului, totuşi ea nu va provoca zgomote; acelaşi lucru se poate afirma şi despre pietrele de proastă calitate şi despre o angrenare defectuoasă. Cauza cea mai importantă care cauzează zgomote în ceasornice este balansierul — piesa cea mai activă care se mişcă încontinuu în ceasornic.

Cauzele zgomotului sînt:

1. partea cilindrică a fusului sau a vîrfului său de jos este lustruită insuficient;
2. fusurile şi extremităţile axului balansierului sînt excentrice;
3. fusurile se rotesc în pietre crăpate sau fărămiţate care mai sînt şi neunse;
4. pe o piatră acoperitoare s-a format o adîncitură în locul de contact între extremitatea axului balansierului şi piatră;
5. pietrele nu sînt fixate bine şi se mişcă în monturi;
6. spirele exterioare ale spiralei se freacă de roata centrală, de puntea balansierului sau de ştifturile regulatorului;
7. spirele spiralei se freacă între ele;
8. roata balansierului vine în contact cu puntea ancorei;
9. elipsa atinge platina sau vîrful şurubului plăcuţei de jos, care iese în afară;

10. elipsa se freacă de coarnele furcii (v. fig. 77, b, c);

11. brațul ancorei se lovește de puntea ancorei sau de scobitura din platină;

12. furca atinge platoul de impuls sau lancea se freacă de platoul de protecție (siguranță).

Defectele pieselor care provoacă zgomot se descoperă la o examinare atentă a fiecărei piese în parte și în ansamblu cu celelalte. După înlăturarea defectului, piesa se încearcă punîndu-se în funcțiune separat și apoi împreună cu celelalte.

Identificarea zgomotului care este provocat de oscilațiile balansierului se face în diverse poziții ale mecanismului, în special cu cadranul îndreptat în sus și în jos, cu spirală, fără ancoră, iar apoi cu ancoră, dar fără roata ancorei.

Pentru a examina starea fusurilor balansierului, după cum s-a arătat mai sus, este necesar să folosim o lentilă puternică, care să mărească cel puțin de 15—20 ori; lupa, care este folosită în mod curent de ceasornicar, este cu totul insuficientă pentru acest scop.

CAPITOLUL VI

PIESELE ȘI ANSAMBLURILE CEASORNICULUI

1. ROȚILE ȘI PINIOANELE

Roata ancorei[1] este cea mai importantă dintre toate roțile mecanismului ceasornicului. De aceea ea trebuie să îndeplinească condiții deosebite în ceea ce privește calitatea finisării suprafețelor de lucru a dinților și limitarea pînă la minimum a bătăii radiale. Fiecare dinte în parte al acestei roți trebuie examinat cu o lentilă care mărește puternic. Defectele descoperite la dinții roții, la fusuri și dinții pinionului trebuie înlăturate; trebuie controlată rezistența ajustării roții pe ax etc. Roțile de oțel ale ancorelor se uzează și se deteriorează mai puțin în comparație cu roțile confecționate din alamă sau alpaca.

Bavurile de pe dinți se înlătură cu ajutorul unei pietre cu granulație fină (despre îndreptarea și lustruirea fusurilor vezi cap. XI); bătaia radială și frontală a roții poate fi constatată cu ușurință fixînd roata între spițele aparatului pentru verificarea angrenajelor (v. fig. 151); drept punct de reper poate servi un vîrf paralel al aparatului. Trebuie menționat că, în acest caz, se controlează numai bătaia roții în zona diametrului maxim, adică pe călcîiele dinților, iar controlarea bătăii roții ancorei după vîrfurile dinților nu se poate face la acest aparat. Bătaia radială a roții ancorei după vîrfurile dinților se poate constata ușor atunci cînd se montează mecanismul de mers.

Roata secundarului (v. fig. 49, *h*). La această roată de multe ori se întîmplă ca fusul să fie îndoit din cauza neglijenței cu ocazia fixării sau scoaterii secundarului de pe fus. Deteriorarea

[1] Cînd vorbim despre roata ancorei, roata secundarului, intermediară și centrală se subînțeleg pinioanele, cu roțile montate pe ele, ceea ce corespunde cu GOST 3026-45.

fusului se întîmplă mai rar, numai atunci cînd ceasul cade pe muchie şi din cauza zdruncinăturii se deplasează cadranul. Un fus îndoit, oricît de puţin, nu poate fi lăsat în această stare deoarece în primul rînd secundarul va atinge o parte a cadranului şi ridicîndu-se deasupra acestuia, în partea opusă, va agăţa orarul, iar în al doilea rînd se pot micşora jocurile între fus şi piatră, ceea ce va provoca o frecare mai intensă şi o pierdere din momentul arcului pentru învingerea acestei frecări; în ultimă instanţă aceasta va duce la micşorarea amplitudinii de oscilare a balansierului.

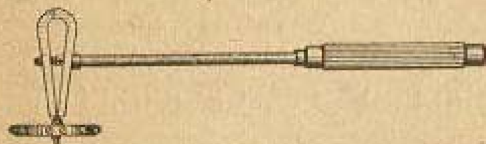


Fig. 100. Dispozitiv pentru revenirea fusurilor

Pentru a repara fusul, acesta se prinde cu o pensetă cu buzele teşite (v. fig. 4, *d*) şi se îndreaptă fusul, prin îndoirea lui în sens opus. După îndreptare, fusul trebuie neapărat lustruit.

Un fus călit, puternic îndoit, se rupe de obicei în timpul îndreptării. Un asemenea fus poate fi îndreptat numai după ce a fost în prealabil revenit. Revenirea lui este dificilă din cauza pericolului de a nu face să revină şi pinionul, stricîndu-se astfel roata însăşi. Dar acest lucru poate fi evitat, folosind un dispozitiv arătat în fig. 100. Incălzind dispozitivul cu ajutorul unui tub de suflat, fusul capătă revenirea necesară. Este necesar să menţionăm că revenirea fusului se aplică numai în cazuri excepţionale, deoarece după revenire el devine mai moale şi se uzează mai repede.

Roata intermediară (v. fig. 49, *f*) ajunge la reparat numai în cazuri excepţionale, cînd se rupe fusul superior sau pinionul este atacat de coroziune.

Roata centrală (v. fig. 49, *s*). La această roată se observă deseori uzarea fusului la pinion (v. fig. 159, *b*), care are loc în special atunci cînd lipseşte lubrifiantul. Pe fusul pinionului se formează o ştrangulare. Pentru a repara acest defect, fusul pinionului trebuie strunjit pînă la diametrul ştrangulării, apoi se rectifică şi se lustruieşte. In gaura punţii, devenită inutilizabilă din cauza diametrului micşorat al fusului, se introduce o bucşă. Această operaţie este descrisă detaliat în cap. IV. Ruperea axului pinionului la roata centrală (v. fig. 102, *c*) este un fenomen destul de frecvent. Dacă nu se poate alege un pinion nou, se îndepărtează restul de ax rupt, se execută o gaură adîncă (de cel puţin

2 mm la ceasornice de calibru mare), în care se presează un ştift de oţel, apoi acesta se strunjeşte pînă la dimensiunile şi forma necesară (v. „Introducerea fusului", cap. XI).

Bătaia frontală a roţilor nu poate fi lăsată atunci cînd este mare; mai ales din motivul că la un moment dat roţile avînd acest defect, în timpul rotirii se pot atinge între ele, împiedicînd astfel mersul ceasornicului, sau chiar oprindu-l de tot.

Inainte de a începe înlăturarea bătăii roţii, trebuie să se lămurească în primul rînd cauza care o provoacă, deoarece se poate întîmpla ca bătaia să aibă loc din cauza unei roţi montate slab pe pinion, din cauza unei roţi cu obada deteriorată, a unei spiţe îndoite la o roată sau a fusului îndoit al unui pinion etc. Bătaia frontală a roţii se înlătură prin îndoirea spiţei cu ajutorul unei pîrghii (v. anexa 4-I, *10*) sau a pensetei (v. fig. 4, *a*). O roată foarte deteriorată se repară printr-o lovitură uşoară dată cu ciocanul pe un poanson plan de alamă, roata fixîndu-se pe nicovală (v. anexa 4-II, *11*).

Operaţia de înlăturare a bătăii unei roţi trebuie să se facă cu multă prudenţă, pentru a nu deteriora stratul galvanizat şi dinţii roţii, precum şi pentru a nu lăsa urme şi adîncituri vizibile pe roată şi spiţele ei după îndreptare.

Inlăturarea bătăii frontale la roţi de alamă se poate face fără eforturi deosebite. Este mult mai complicat de a îndrepta o roată de ancoră sau de cilindru confecţionată din oţel, deoarece aceste roţi sînt călite şi foarte fragile; riscul de a rupe o spiţă sau dinţii roţii în procesul de îndreptare îl obligă pe ceasornicar să fie extrem de precaut. Pentru a determina repede direcţia în care trebuie îndreptată roata, ea se introduce între o pereche de spiţe ale aparatului care serveşte la controlarea angrenajelor (v. fig. 151), iar corpul roţii — între cealaltă pereche de spiţe paralele.

Regulă. O roată îndreptată trebuie să se rotească într-un plan perpendicular pe axul pinionului, fără o bătaie vizibilă.

Pivotul minutarului. In fig. 101 este arătată schema ansamblului care este compus din roata centrală *D* cu pinionul *B*, pivotul *A* şi pinionul minutarului *C*. O asemenea construcţie nu se mai practică în prezent, dar se întîlneşte deseori în practica ceasornicarului reparator. Funcţionarea acestui ansamblu trebuie să îndeplinească următoarele condiţii: 1. pinionul minutarului *C* trebuie să fie fixat bine pe pivotul *A*; 2. pivotul *A* trebuie să se rotească — în timpul funcţionării ceasornicului — în acelaşi

timp cu pinionul roţii centrale; fără patinare şi 3. pivotul *A* trebuie să se rotească în timpul mutării arătătoarelor — în gaura roţii centrale *C* — relativ greu, dar fără forţări deosebite. Aceste condiţii sînt absolut necesare pentru ca întregul ansamblu să funcţioneze corect.

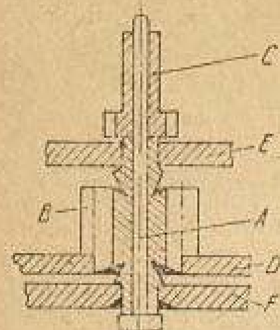


Fig. 101. Pivotul minutarului:
A — pivotul minutarului; *B* — pinionul roţii centrale; *C* — pinionul minutarului; *D* — roata centrală; *E* — platina; *F* — puntea roţii centrale

De multe ori se întîmplă ca să se rupă dinţii roţii schimbătoare şi ai roţii intermediare, din cauză că pivotul *A* se învîrteşte greu în gaura pinionului *B*. Pentru a înlătura acest defect, pivotul se pileşte foarte puţin cu o pilă fină chiar la baza lui.

Un pivot montat slab în gaura pinionului nu poate fi de loc utilizat, deoarece pinionul minutarului, care se află pe el nu va fi în stare să mişte roata schimbătoare, roata orarului şi roata intermediară, în consecinţă minutarul şi orarul nu vor indica corect timpul sau nu se vor mişca de loc. Pentru a înlătura acest defect, se fac pe pivot, aproape de baza lui, cîteva rizuri oblice cu ferăstrăul pentru metal. Dacă această intervenţie nu dă rezultate, pivotul trebuie înlocuit cu altul nou. Confecţionarea unui pivot nou nu este necesar să fie descrisă.

Pinionul minutarului (fig. 102): *a* — roata centrală; *b* — pinionul roţii centrale; *c* — axul pinionului roţii centrale; *d* — adîncitura conică a axului *c*; *e*, *f* — fusurile pinionului roţii centrale; *g* — pinionul minutarului; *h* — treapta (pragul) pinionului minutarului; *i* — locul de montare a minutarului.

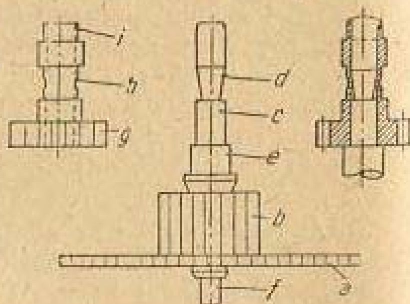


Fig. 102. Pinionul minutarului (fixarea pinionului pe axul roţii centrale)

La toate ceasornicele moderne se foloseşte construcţia arătată în fig. 102. Aci minutarul se montează direct pe partea superioară *i* a pinionului minutarului; axul *c* şi pinionul *b* formează o singură piesă. La mutarea arătătoarelor, pinionul minutarului *g* se roteşte pe axul *c*. Ceasornicarul trebuie să aibă

grijă ca rotirea pinionului minutarului pe ax în timpul mutării arătătoarelor să fie relativ frînată, uniformă, fără zmucituri, dar şi fără eforturi deosebite.

Treptele mai mult sau mai puţin adînci *h* în pinionul *g* permit să se creeze forţa de frecare (fricţiunea) necesară, datorită căreia pinionul minutarului se roteşte destul de liber în momentul mutării arătătoarelor, iar în restul timpului, cînd ceasornicul este în funcţiune, pinionul minutarului trebuie să antreneze după el roţile arătătoarelor, fără a patina pe axul pinionului roţii centrale. Dacă pinionul minutarului este montat prea forţat pe axul pinionului roţii centrale, treapta *h* se micşorează puţin netezind-o cu o sculă specială (fig. 105), sau cu un alezor. Dacă însă pinionul minutarului se roteşte slab pe ax, pragul *h* se strînge puţin cu cleştele ascuţit. Pentru a evita pericolul de a tăia pinionul, el se îmbracă pe un cui de oţel cu un diametru mai mic decît axul pinionului central.

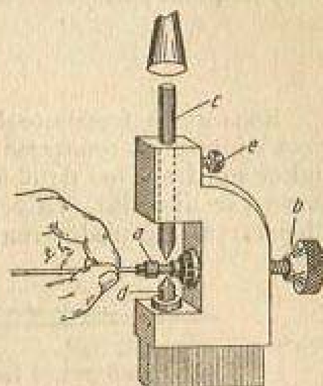


Fig. 103. Repararea pinionului minutarului:
a — gîtul pinionului; *b* — şurub pentru reglat locul de fixare a pinionului; *c* — poanson mobil; *d* — poanson fix; *e* — şurub pentru reglat direcţia poansonului *c*

Repararea treptelor *h* uzate la pinionul minutarului este o operaţie destul de frecventă. Pentru a confecţiona treptele pinionului calitativ cît mai bine, se recomandă folosirea în acest scop a unui dispozitiv foarte simplu şi practic, arătat în fig. 103.

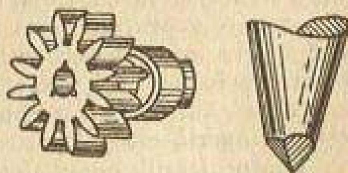


Fig. 104. Repararea pinionului minutarului cu ajutorul unui poanson

O lovitură uşoară cu ciocanul asupra poansonului *c* formează pe gîtul *a* al pinionului o treaptă avînd adîncimea necesară. Pentru a evita riscul de a deteriora pinionul, în gaura lui se introduce o sîrmă care ţine pinionul pe loc în momentul reparării lui.

Mai există şi următoarea metodă pentru a îmbunătăţi ajustarea pinionului minutarului pe axul pinionului roţii centrale. Cu o uşoară lovitură de ciocan asupra unui poanson triunghiular (v. fig. 5, *s*) se formează la partea inferioară a pinionului trei

zimţi (fig. 104). Pentru reparaţie, pinionul se aşază pe o nicovală cu găuri (anexa 4-14, *11* şi *12*).

Regulă. Rotirea pivotului minutarului în gaura pinionului roţii centrale (v. fig. 101), *sau a pinionului minutarului g pe axul pinionului roţii centrale* (fig. 102) *trebuie să fie egală în orice punct, moderat de frînată şi fără zmucituri.*

2. CASETA

Reparaţiile frecvente la casetă (v. fig. 49, *d*) sînt: introducerea dinţilor şi repararea cîrligului. Ruperea unuia sau a mai multor dinţi are loc de obicei în momentul cînd se rupe arcul şi foarte rar din alte motive. Despre aceste reparaţii v. cap. III, „Repararea şi introducerea dinţilor".

Fig. 105. Sculă pentru lărgirea unei găuri strinse cu poansonul

Gaura puţin uzată din casetă se repară cu ajutorul unui poanson (v. fig. 5, *c*). Este suficient să se dea 1—2 lovituri de ciocan asupra poansonului şi gaura se va strînge — va deveni mai mică. Strîngerea se poate face din ambele părţi ale casetei, aşezînd-o pe nicovală pe partea lustruită (anexa 4-1, *5*). Rodarea găurii strînse se face cel mai bine cu ajutorul unei scule (fig. 105), care are o suprafaţă bine lustruită. O gaură foarte uzată se repară prin introducerea unei bucşe. Repararea găurii din capac se face prin aceleaşi operaţii şi metode ca şi la casetă. După repararea găurilor, ele trebuie controlate, deoarece atît în procesul stringerii, cît şi la introducerea bucşei ele pot fi deplasate.

Ceasornicarul poate determina cu ochiul liber bătăile casetei, radială şi frontală, rotind caseta asamblată (fără arc) pe arborele ei sau pe un dorn (v. fig. 183, *a*). Inlăturarea bătăii se poate face prin mutarea capacului în alt loc, sau prin introducerea unei bucşe noi.

Capacul casetei. Un capac, care se ţine slab în şanţul casetei, poate cădea uşor în timpul strîngerii arcului, sau la desfăşurarea bruscă a acestuia; din această cauză angrenajul între casetă şi roata centrală se strică complet, ceasornicul se opreşte sau se mişcă foarte slab. Acest defect, dacă nu va fi înlăturat la timp, se descoperă greu, în special la mecanismele unde toate

roţile şi caseta se află sub aceeaşi punte. Pentru înlăturarea acestui defect, capacul se ciocăneşte puţin la margini pe o nicovală, se fixează pe un dorn şi se strunjeşte frontal pînă la diametrul necesar.

Cîrligul casetei, care nu mai poate fi utilizat, nu merită să fie reparat. El trebuie înlăturat şi înlocuit cu altul nou. In gaura casetei, dacă aceasta nu este mare, sau într-alta făcută cu această ocazie, se taie un filet nou, acelaşi filet făcîndu-se şi la cîrlig.

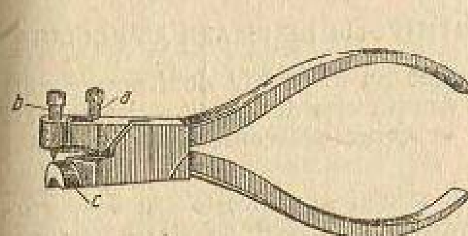


Fig. 106. Sculă pentru formarea directă a cîrligului din casetă

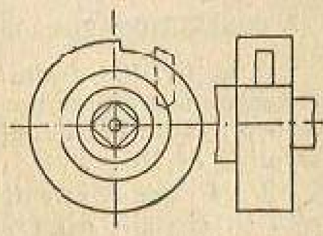


Fig. 107. Cîrligul arborelui casetei

Bavurile de la casetă se scot cu un cuţit. Cirligul trebuie pilit ca să capete forma arătată în fig. 22. Prelucrarea cîrligului se face cel mai bine direct pe placa de filetat, apoi cîrligul finit se înşurubează bine în casetă, restul tăindu-se cu ferăstrăul şi pilindu-se cu grijă. Drept material pentru confecţionarea cîrligelor se foloseşte alamă călită sau oţel revenit.

Regulă. Gaura pentru cîrligul casetei se face exact în mijlocul peretelui casetei, cuprins între fundul şi capacul ei.

Cîrligul casetei trebuie să fie legat bine cu ochiul sau dispozitivul de fixare al arcului. Forma şi înălţimea cîrligului trebuie să fie de aşa natură, încît un arc strins pînă la refuz să nu scape de pe el, iar în stare desfăşurată abia să atingă vîrful cîrligului. La unele ceasornice cîrligul se presează chiar din peretele casetei cu ajutorul unui cleşte (fig. 106). Cu ajutorul şurubului *a* se reglează înălţimea cîrligului, iar cu poansonul *b* se presează în matriţa *c* cîrligul. Controlul, dacă înălţimea cîrligului a fost corect stabilită, se face în prealabil pe o bucată de alamă, avînd aceeaşi grosime cu peretele casetei. Există construcţii de casete, la care rolul cîrligului îl are o treaptă frezată în peretele casetei.

Cîrligul arborelui casetei (fig. 107) se confecţionează respectîndu-se următoarele reguli: 1. cîrligul trebuie să cuprindă bine ochiul de fixare a arcului; 2. vîrful cîrligului nu trebuie să de-

pășască diametrul arborelui casetei; 3. cîrligul trebuie să se găsească exact în mijlocul pragului (treptei) de pe arborele casetei. Dacă cîrligul nu se face frezat, cum se obișnuiește la toate mecanismele ceasornicelor moderne, ci montat, gaura pentru cîrlig se execută puțin oblică, cu diametrul și adîncimea suficiente. Cuiul de oțel, drept cîrlig, se presează puternic sau se înșurubează în gaura filetată, apoi se pilește după forma arătată în fig. 107.

3. CONFECȚIONAREA DISPOZITIVULUI DE FIXARE A ARCULUI

1. In fig. 108, *a* este arătat un dispozitiv de fixare (lacăt) care se confecționează ușor, dar nu este destul de rezistent, căci se rupe ușor la îndoire. Nu se recomandă confecționarea acestui dispozitiv de fixare.

2. Pe capătul revenit al arcului se găurește sau se perforează cu cleștele, exact în mijloc, un ochi de fixare, rotund, lunguieț (fig. 108, *b*), sau de formă pătrată.

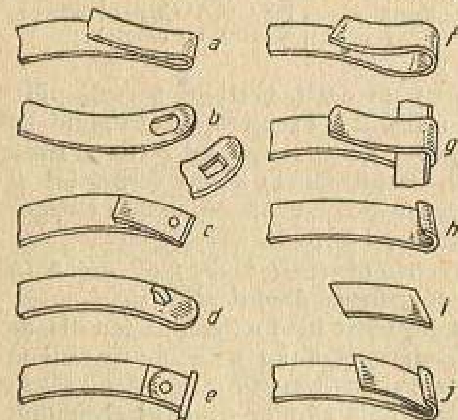


Fig. 108. Confecționarea dispozitivelor de fixare exterioare pentru arcuri

3. La unele ceasornice dispozitivul de fixare a arcului este format dintr-o plăcuță nituită pe arc (fig. 108, *c*). Un asemenea dispozitiv este sigur în timpul lucrului și poate fi confecționat ușor. Găurile din plăcuță și arc se adîncesc (teșesc) din părțile exterioare, ambele piese se îmbină cu un nit, iar părțile proeminente ale nitului se curăță la nivelul plăcuței și a arcului. Dacă în gaura plăcuței sau a arcului se va observa o fisură, dispozitivul de fixare trebuie refăcut, înlocuindu-l prin altul.

4. La unele mărci de ceasornice dispozitivul de fixare a arcului are forma unui cîrlig, nituit pe arc, care se fixează în gaura din peretele casetei (fig. 108, *d*). O asemenea metodă de fixare a arcului are multe avantaje față de alte metode, dar este cam complicată de executat.

5. Desecri se întîlnesc dispozitive de fixare de forma aceluia arătat în fig. 108, *e*. Aci plăcuța se confecționează dintr-o bucată de oțel, care este aproximativ de două ori mai groasă decît arcul și care se nituiește la acesta. Colțurile plăcuței se introduc în găurile care se află una în casetă, cealaltă în capac. Asemenea dispozitive de fixare se utilizau la unele ceasornice de fabricație sovietică.

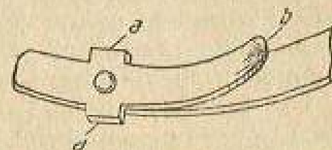


Fig. 109. Forma îmbunătățită a dispozitivului de fixare a arcului

6. Dispozitivul de fixare care se poate confecționa ușor, arătat în partea din dreapta a fig. 108, poate fi folosit în bune condiții și prezintă siguranță. Capătul arcului, încălzit la flacăra unei lămpi de spirt, se îndoaie în formă de ochi (fig. 108, *f*). Continuînd încălzirea capătului arcului pînă la roșu, ochiul se turtește cu cleștele patent, în prealabil introducînd în el o bucată de arc (fig. 108, *g*). Restul capătului îndoit se taie cu ferăstrăul, iar partea foarte scurtă rămasă (1—1,5 m) se pilește (fig. 108, *h*). Din restul capătului tăiat sau a unei alte bucăți de arc, se confecționează piesa *i* de 4—5 m lungime; aceasta și capătul arcului se îndoaie în mod corespunzător după circumferința casetei (fig. 108, *j*).

7. In fig. 109 este arătat un dispozitiv de fixare a arcului, care se deosebește fundamental de cele menționate mai sus. Particularitatea lui constă în faptul că el micșorează considerabil frecarea care ia naștere între spirele arcului, în timpul desfășurării lui. Plăcuța anexată *a*, sprijinindu-se cu capătul elastic *b* pe prima spiră exterioară a arcului, contribuie la desfășurarea concentrică a spirelor arcului și micșorează prin aceasta pierderile momentului de răsucire a arcului. Dispozitivele de fixare de acest tip se întrebuințează la unele fabrici de ceasornice sovietice.

R e g u l ă. *Independent de construcția dispozitivului de fixare, capătul exterior al arcului trebuie să fie revenit pe o distanță cît mai mică, dar cel puțin de 12—15 mm la ceasornice de calibru mare.*

Un capăt prea lung revenit al arcului se va îndoi atunci cînd arcul va fi strîns pînă la refuz și se va dezdoi în sens contrar la desfășurarea lui. Acesta absoarbe o parte din momentul arcului și are o influență dăunătoare asupra mersului ceasornicului.

Arcul ceasornicului reprezintă sursa de energie care pune în mişcare mecanismul lui. Arcul este piesa cea mai importantă a mecanismului unui ceasornic. Insuşi arcul, finisarea lui, proprietăţile lui mecanice, momentul de răsucire etc. au o importanţă foarte mare. Arcul trebuie să aibă nu numai o elasticitate şi o supleţe uniformă în orice punct şi pe toată lungimea, ci mai este necesar ca el să fie sigur în timpul funcţionării şi pe un timp îndelungat, exprimat într-un număr mare de ani.

In Uniunea Sovietică se fabrică arcuri de ceasornice pentru toate tipurile mecanismelor de ceasornic, fabricate în industria de ceasornice sovietică.

Ruperea (fringerea) arcului. Pentru a rupe un arc normal, al unui ceasornic de buzunar, trebuie să se aplice o forţă de aproximativ 260 kg pe fiecare milimetru pătrat din secţiunea arcului. Fireşte, la întoarcerea ceasornicului, nu se poate obţine o forţă atît de mare. Dacă am continua să întoarcem un arc deja strîns, se poate provoca ruperea ştăngii (axului cheii), a dinţilor pinioanelor şi roţilor, să se rupă ochiul sau cîrligul de fixare în casetă, dar însuşi arcul nu se va putea rupe. Prin urmare, arcul se poate rupe numai din alte motive legate de defectele înseşi ale materialului sau rezultate din timpul confecţionării lui, a tratamentului termic sau din cauza coroziunii (ruginirii). Capătul exterior şi partea mijlocie a arcului se rup foarte rar. In cele mai frecvente cazuri arcul se rupe în apropierea spirei interioare, exact în locul unde partea revenită (moale) a arcului trece în partea călită. Arcul se mai rupe şi din cauza îndoirii şi dezdoirii continue pe un cîrlig prea ridicat al arborelui. Dacă pe arc se formează undeva o pată mică de rugină, aceasta îl slăbeşte într-atita, încît el nu mai poate rezista la întindere şi se rupe cu atît mai repede, cu cît coroziunea ajunge la o adîncime mai mare. Sînt multe cauze care provoacă coroziunea: atingerea arcului cu degetele transpirate, pătrunderea aerului umed în pachetul cu arcuri care este păstrat într-o încăpere umedă, pătrunderea pe arc a unui strop sau a vaporilor unor acizi oarecare etc.

Fiecare ceasornicar cunoaşte cazuri cînd într-un pachet cu arcuri noi se găsesc arcuri care s-au rupt în 8—10 şi chiar mai multe părţi. Se întîmplă ca un arc, la cîteva ore după montarea lui în casetă, să se rupă în mai multe părţi. De obicei se rupe un arc dur, puternic călit. La început se rupe spira exterioară, după ea celelalte, care vin în contact cu spirele rupte. Ruperea este atît de rapidă, încît arcul strîns nu are timp să se desfăşoare, adică arcul se rupe înainte de a avea timp să se slăbească. O asemenea distrugere a arcului se produce din cauza unei fisuri invizibile în interior şi mai ales în exterior, pe muchiile lui, sau din cauză că arcul a fost puternic atins de coroziune.

Oare o schimbare bruscă de temperatură poate provoca ruperea arcului? Se ştie că la o temperatură joasă oţelul devine fragil într-o anumită măsură. Dar este vorba de arcul folosit la majoritatea covîrşitoare a ceasornicelor purtate pe mînă, în buzunarul vestei sau atîrnate pe pereţii încăperilor locuite, deci care nu sînt supuse la variaţii prea bruşte de temperatură; de aceea, o asemenea ipoteză nu are o bază temeinică.

Alegerea unui arc normal. Momentul de răsucire al arcului, lungimea, lăţimea şi grosimea lui trebuie să corespundă cu acele valori care sînt stabilite pentru mecanismul de ceasornic respectiv. Ceasornicarul alege fără mari greutăţi un arc nou, comparînd lăţimea şi grosimea lui cu arcul vechi, folosind instrumentul de măsurat arcuri (calibrul), sau micrometrul. Totuşi, montarea arcului nou, avînd aceeaşi lăţime ca şi cel vechi, încă nu prezintă o garanţie pentru buna lui funcţionare, şi anume, pentru că un asemenea arc poate avea alţi indici de calitate. Lipsa arcului vechi însă îl obligă pe ceasornicar să fie deosebit de precaut să nu comită o greşală montînd un arc care nu se potriveşte la mecanismul respectiv.

Numărul de rotaţii ale casetei, momentul de răsucire, lăţimea şi lungimea arcului, stabilite pentru ceasornicele de calibru (număr de linii) dat, trebuie să fie păstrate tot timpul[1]. Modificarea acestor elemente va avea o influenţă dăunătoare atît asupra mecanismului ceasornicului, cît şi asupra preciziei mersului său, după cum vom vedea mai jos.

Calcularea grosimii arcului. Introducerea unui arc nou într-un ceasornic de marcă sovietică nu prezintă pentru ceasornicarul reparator nici un fel de dificultăţi, întrucît arcul poate fi procurat în magazinele de piese de ceasornice şi poate fi montat fără nici un fel de riscuri în caseta lui. Totuşi, ceasornicarul reparator întîlneşte deseori şi cazuri cînd trebuie să monteze un arc într-un ceasornic de tip vechi, sau importat din străinătate, mai ales cînd marca nu este cunoscută sau arcul anterior lipseşte. Pentru a nu greşi şi nu monta un arc nepotrivit pentru ceasornicul respectiv, este necesar să se facă calculele arătate mai

[1] Calibrul mecanismului de ceasornic se măsoară, în Uniunea Sovietică, în milimetri; în străinătate însă, calibrul mecanismului se măsoară în linii. Pentru transformarea liniilor în milimetri, v. anexa, tabela 8.

jos, care vor ajuta ceasornicarului reparator să stăpînească într-o măsură completă metoda pentru găsirea grosimii corecte a arcului pentru un astfel de ceasornic.

1. In primul rînd numărul dinţilor casetei trebuie împărţit cu numărul dinţilor pinionului roţii centrale.

2. Trebuie să se determine numărul de rotaţii ale casetei, necesar pentru ca mecanismul să funcţioneze timp de 36 de ore.

3. Se măsoară diametrul interior al casetei şi se împarte această valoare cu 12,5.

4. Se împarte cîtul obţinut la numărul de rotaţii ale casetei. Rezultatul acestor calcule va reprezenta grosimea arcului.

Să presupunem că caseta are 72 de dinţi (z_c) iar pinionul roţii centrale — 12 dinţi (z_{pc}). Diametrul interior al casetei este egal cu 10,45 mm.

1. $\frac{z_c}{z_{pc}} = \frac{72}{12} = 6$ h — durata unei rotaţii a casetei.

2. $\frac{36}{6} = 6$ rotaţii a casetei in 36 de ore.

3. $\frac{10,45}{12,5} = 0,836$.

4. $\frac{0,836}{6} = 0,139$ mm — grosimea arcului.

Trebuie să se observe că aceste calcule nu sînt absolut precise, ci aproximative. Mai jos se va arăta o formulă propusă de ing. L. S. Şapiro, după care se poate stabili uşor şi precis grosimea arcului.

Pentru mecanisme rotunde, grosimea arcului se determină după următoarea formulă:

$$\frac{D}{200} - (0,01 \cdots 0,02).$$

Pentru mecanisme dreptunghiulare se determină după formula:

$$\frac{D}{200} + (0,02 \cdots 0,03),$$

în care D este calibrul mecanismului, în mm.

De exemplu, trebuie să alegem un arc pentru un ceasornic de buzunar avînd calibrul de 36 mm. Vom folosi formula arătată mai sus:

$$\frac{36}{200} - (0,01 \cdots 0,02) = 0,17 \cdots 0,16 \text{ mm},$$

adică pentru mecanismul respectiv grosimea maximă admisibilă a arcului va fi egală cu 0,17 mm.

Un arc cu moment mare de răsucire. De multe ori un ceasornicar, lipsit de experienţă, va monta intîmplător sau intenţionat în casetă un arc cu un moment de răsucire mai mare decît este necesar; din această cauză creşte frecarea la toate piesele în mişcare ale mecanismului şi se intensifică uzarea dinţilor roţilor, pinioanelor, precum şi a fusurilor. Momentul, care este transmis de roata ancorei către ancoră, iar de aceasta din urmă către balansier, depăşeşte valoarea normală, făcînd ca şi amplitudinea de oscilaţie a balansierului să fie mai mare. Ansamblul format din mecanismul de mers şi balansier se va uza mai repede decît în mod obişnuit. Afară de aceasta, mecanismul de întoarcere, în ansamblu, va fi nevoit să întoarcă un arc pentru care construcţia lui nu a fost calculată; el se va strica repede: se vor rupe dinţi, se va rupe pinionul de întoarcere a arcului şi roata de întoarcere, toate acestea vor demonstra ceasornicarului că în casetă se află un arc prea puternic. Dacă cu arcul precedent ceasornicul a mers exact, după introducerea unui arc mai puternic el va merge tot timpul înainte. Un arc puternic este dăunător cînd ceasornicul se află în funcţiune, dar este deosebit de periculos în momentul ruperii. Un arc care plesneşte exercită o lovitură asupra casetei, la care este inevitabilă ruperea mai multor dinţi; se rup dinţii şi la pinionul roţii centrale, se rupe şi fusul superior al pinionului intermediar. In felul acesta, un ceasornic bun va fi scos complet din uz, într-un timp scurt, după ce i se va monta un arc exagerat de puternic.

Arcul cu moment de răsucire insuficient previne complet fenomenele descrise mai sus, deoarece puterea lui abia este suficientă să menţină amplitudinea oscilaţiilor balansierului: ceasornicul va continua să funcţioneze fără să se oprească, dar va rămîne mult în urmă.

Arcul lung este inutilizabil, independent de elasticitatea lui, pentru că el umple aproape în întregime spaţiul casetei, reducîndu-i acesteia numărul de rotaţii. Durata de funcţionare a unui ceasornic cu un arc lung este, în fond, egală cu durata de funcţionare a unui ceasornic cu arc scurt, deoarece desfăşurarea unui arc lung este limitată de diametrul casetei, iar desfăşurarea unui arc scurt, de lungimea insuficientă a arcului însuşi.

Arcul scurt reprezintă răul cel mai mic. Durata de mers a unui mecanism cu arc scurt poate atinge 24 de ore sau ceva mai mult. La un arc scurt, amplitudinea oscilaţiilor balansierului va fi normală (completă) la începutul funcţionării ceasornicului, după întoarcerea lui, în schimb în ultimele 5—6 ore, cînd desfă-

şurarea arcului se apropie de sfîrşit, el va funcţiona cu o forţă mai mică şi ceasornicul va manifesta o vizibilă rămînere în urmă.

Arcul îngust, dar suficient de puternic, poate fi admis în cazuri extreme, dar în procesul de funcţionare, la desfăşurare, el se îndoaie mai mult decît un arc cu lăţimea normală, ceea ce face ca muchiile lui să se frece mai mult de capacul şi de fundul casetei, din care cauză funcţionarea unui asemenea arc nu este de calitate.

Arcul prea lat, care depăşeşte limitele admisibile, va fi cu totul inutilizabil pentru lucru, deoarece el va fi strîns între capacul şi fundul casetei. O strunjire a capacului casetei poate prezenta cîteodată o soluţie parţială, dar metoda aceasta se consideră riscantă şi nu poate fi recomandată.

Lăţimea arcului se determină în funcţie de înălţimea interioară a casetei, măsurată de la fundul ei pînă la capac, în aşa fel ca arcul să se poată desfăşura în timpul funcţionării, fiindu-i asigurat jocul necesar în casetă.

Regulă. Lăţimea arcului trebuie să fie cu 0,1 mm mai mică decît înălţimea interioară a casetei, măsurată de la fundul ei pînă la capac.

Lungimea normală a arcului trebuie să asigure casetei un anumit număr de rotaţii. Din considerente de ordin practic este necesar ca numărul de rotaţii ale arcului să fie de cel puţin 5,5, adică arborele casetei trebuie să se rotească de la începutul şi pînă la sfîrşitul întoarcerii lui de cel puţin 5,5 ori, deşi pentru mersul ceasornicului în curs de 24 de ore pot fi suficiente aproximativ 3,5 rotaţii ale casetei. Celelalte rotaţii reprezintă un fel de rezervă, care fereşte ceasornicul de oprire, pentru cazul cînd s-ar uita să fie întors la timp, precum şi mai ales pentru că partea cea mai eficace a arcului, al cărui moment variază mai puţin, revine tocmai primelor 3,5 desfăşurări ale arcului strîns complet, celelalte rotaţii dînd un moment de funcţionare mai mult sau mai puţin micşorat.

Regulă. Pentru a obţine numărul necesar de rotaţii ale casetei, suficient pentru o durată de funcţionare normală rezultată dintr-o singură întoarcere a ceasornicului, în casetă trebuie să se afle cel puţin 10,5 şi cel mult 12,5 spire ale arcului, inclusiv spira mică de pe arborele casetei.

Un număr mai mic de spire arată că arcul este prea gros sau prea scurt, un număr mai mare — că el este prea subţire şi prea slab. Numărul cel mai mare de rotaţii ale casetei se

obţine atunci cînd raza interioară r_1 a arcului neîntors din casetă (fig. 110, *a*) va fi egală cu raza r_2 a arcului strîns complet (fig. 110, *b*).

Aceste consideraţii practice şi simple privind grosimea, lungimea şi numărul de rotaţii ale arcului, numărul de spire din casetă etc. coincid cu calculele teoretice, de aceea ele pot servi ceasornicarului ca o îndrumare, destul de sigură în munca sa.

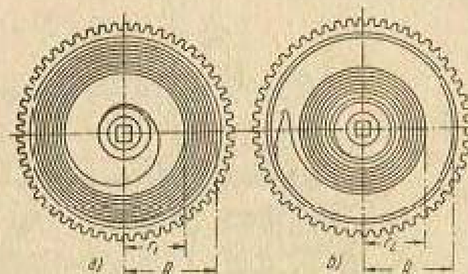


Fig. 110. Arc în stare desfăşurată şi în stare strînsă

Repararea unui arc rupt (plesnit) se admite numai în cazurile excepţionale, cînd nu există posibilitatea obţinerii unui arc nou. După cum s-a arătat, în cele mai frecvente cazuri se rupe spira interioară. Atenţia cea mai mare la această operaţie se acordă revenirii unei părţi mici a arcului din spira interioară, avînd o lungime de 15—20 mm. Partea necesară pentru dispozitivul (ochiul) de fixare a arcului (2—3 mm) se revine pînă la roşu, iar pentru rest revenirea arcului se micşorează treptat, pentru a transmite celeilalte părţi a arcului o trecere gradată de la partea revenită înspre partea călită.

Partea revenită a arcului se curăţă de arsură şi se lustruieşte, deoarece cea mai mare frecare va avea loc între spirele interioare ale arcului. După executarea ochiului de fixare, cea mai mare importanţă are forma corectă a spirei. Îndoind începutul spirei cu 90°, continuarea înfăşurării se face (nu prea strîns) la o maşină specială pentru înfăşurat arcuri şi, în caz că aceasta lipseşte, cu ajutorul cleştelui patent se dă forma necesară, deoarece o spiră nouă, ca şi întregul arc în ansamblu, trebuie să aibă o *formă corectă de spirală*. Un arc bine revenit, cu spire confecţionate corect, poate servi destul de mult timp. „Întoarcerea pe dos" a arcului, ca şi nituirea lui, sînt munci absolut inutile.

Pentru a confecţiona o spiră nouă şi pentru introducerea arcului în casetă trebuie să dispunem de o maşină, arătată în fig. 111. Ceasornicarul o poate confecţiona singur, fără eforturi

deosebite. Oricît de curios ni s-ar părea, totuşi mulţi ceasornicari nu întrebuinţează această maşină atît de simplă şi extrem de practică. Mai jos se descrie folosirea ei:

a) arcul *d* se dă într-o parte. Aceasta permite rotirea spre dreapta a axului cu roata dinţată *b* cu clichet;

b) spira interioară a arcului se fixează bine pe cîrligul vîrfului *a*, iar ochiul de fixare exterior al arcului — de cîrligul pîrghiei *e*;

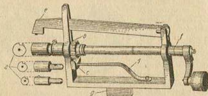


Fig. 111. Maşină pentru arcuri:

a — vîrfuri demontabile pentru spire mari, mijlocii şi mici cu cîrlige de dreapta şi de stînga, necesare confecţionării (înfăşurării) arcului; *b* — roată dinţată cu clichet; *c* — clichet bilateral; *d* — arc mic, care se deplasează la schimbarea poziţiei clichetului; *e* — pîrghie cu cîrlig pentru ochiul de fixare a arcului; *f* — ax cu manivelă; *g* — partea de fixare a maşinii în menghină

c) strîngînd arcul între două degete ale mîinii stîngi, axul se roteşte cu manivela *f*, înfăşurînd arcul pînă la refuz;

d) apropiind cît se poate de mult caseta de arcul strîns, arcul *d* se aduce în poziţia lui iniţială; partea exterioară a arcului se introduce în interiorul casetei; clichetul *c*, părăsind roata dinţată *b*, permite axului să se desfăşoare înspre stînga împreună cu arcul — acesta rămînînd în casetă.

R e g u l ă. *Răsucirea arcului pentru introducerea lui în casetă sau la confecţionarea unei spire noi trebuie să se facă încet şi uniform, ungînd în prealabil spirele interioare cu ulei.*

CAPITOLUL VII

MECANISMUL DE ÎNTORS

Dispozitivul din ceasornice care serveşte la întoarcerea arcului şi la mutarea minutarului şi a orarului se numeşte mecanism de întors (remontoar). Acesta este compus din pîrghii, roţi, ştangă (ax de întors) cu coroană (buton) şi din alte piese.

Construcţia mecanismului de întors la ceasornice are formele cele mai variate. În prezent se cunosc aproximativ 300 de tipuri de construcţii ale mecanismului de întors, întrebuinţate la diverse mărci de ceasornice.

1. CONSTRUCŢIA MECANISMULUI DE ÎNTORS

Mai jos se arată tipurile caracteristice de construcţii ale mecanismului de întors.

În fig. 112*a* şi 112*b* sînt arătate construcţiile practice ale mecanismului de întors, care funcţionează bine, întrebuinţate la ceasornicele „Pobeda" şi „Zvezda".

În fig. 112*a* este arătat mecanismul de întors al ceasornicului „Pobeda".

În fig. 112*b* este arătat mecanismul de întors al ceasornicului „Zvezda", în poziţia de întoarcere a arcului.

În fig. 113 este arătată construcţia mecanismului de întors a ceasornicelor cunoscute sub marca „KC". Roata orarului lipseşte în figură.

În fig. 114 este arătată construcţia mecanismului de întors folosit la ceasornicele de buzunar marca „Zim". Roata orarului lipseşte în figură.

În fig. 115 este arătată construcţia mecanismului de întors întrebuinţat la ceasornice de mînă de calibru mic.

Mai jos sînt arătate detaliat: construcţia mecanismului de întors, defectările care se pot întîmpla şi înlăturarea lor.

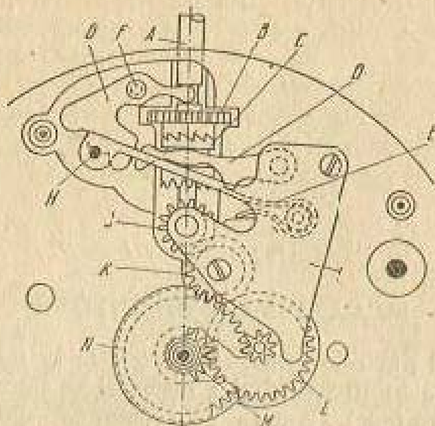


Fig. 112a. Mecanismul de intors al ceasornicelor marca „Pobeda":

A — ştangă; B — pinion remontoar (de întors); C — pinion alunecător; D — pîrghie de întors; E — arcul pîrghiei de întors; F — şurubul pîrghiei de mutat arătătoarele; G — pîrghie de mutat arătătoarele; H — cuiul fixatorului; I — fixator (puntea mecanismului de întors); J, K — roţi de mutat arătătoarele; L — roata schimbătoare cu pinion; M — pinionul minutarului; N — roata orarului

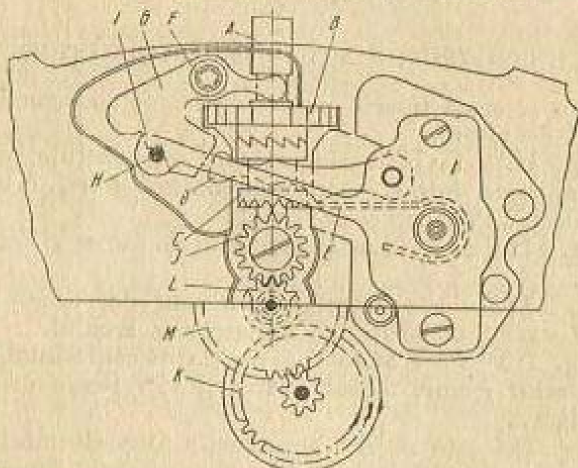
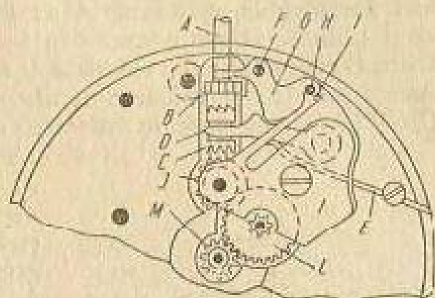


Fig. 112-b. Mecanismul de întors al ceasornicelor marca „Zvezda" în poziţia de întoarcere a arcului

A — ştangă; B — pinion remontoar; C — pinion alunecător; D — pîrghie de întors; E — arcul pîrghiei de întors; F — şurubul pîrghiei de mutat arătătoarele; G — pîrghie de mutat arătătoarele; H — cuiul fixatorului; I — fixator (puntea mecanismului de întors); J — roată pentru mutat arătătoarele; K — roată schimbătoare cu pinion; L — pinionul minutarului; M — roata orarului

Fig. 113. Mecanismul de întors al ceasornicului marca „KC":

A — ştangă; B — pinion de întors; C — pinion alunecător; D — pîrghie de întors; E — arcul pîrghiei de întors; F — şurubul pîrghiei de mutat arătătoarele; G — pîrghie de mutat arătătoarele; H — cuiul fixatorului; I — fixatorul (puntea mecanismului de întors); J — roata de mutat arătătoarele; L — roata schimbătoare cu pinion; M — pinionul minutarului



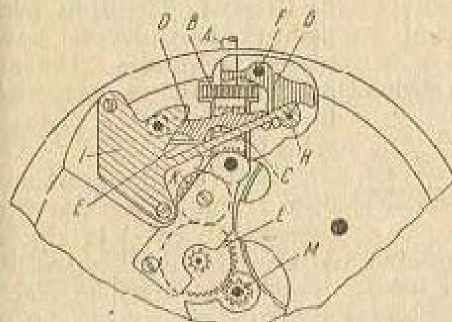
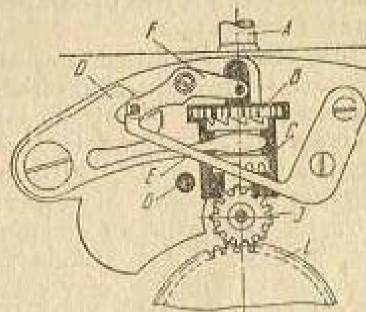


Fig. 114. Mecanismul de întors al ceasornicului „Zim":

A — ştangă; B — pinion de întors; C — pinion alunecător; D — pîrghie de întors; E — arcul pîrghiei de întors; F — şurubul pîrghiei de mutat arătătoarele; G — pîrghie de mutat arătătoarele; H — cuiul fixatorului; I — fixator (puntea mecanismului de întors); J, K — roţi de mutat arătătoarele; L — roată schimbătoare cu pinion; M — pinionul minutarului

Fig. 115. Noua construcţie a mecanismului de întors:

A — ştangă; B — pinion de întors; C — pinion alunecător; D — pîrghie de întors; E — arcul fixatorului; F — pîrghie de mutat arătătoarele; G — cuiul, care limitează cursa pîrghiei de întors; J — roată de mutat arătătoarele; L — roată schimbătoare



Mecanism cu pîrghie oscilantă (fig. 116). Acest mecanism de întors este foarte simplu, întrebuințat exclusiv la ceasornice ieftine. Pe pîrghia oscilantă *A* se află trei roți, acționate cu ajutorul pinionului remontoar (de întors) *E*, angrenat cu roata *D*. Roata *C* este angrenată cu roata *D* montată pe arborele casetei. In momentul cînd se întoarce arcul, pinionul remontoar și roțile *B*, *C*, *C'* și *D* sînt puse în mișcare, roata *C'* rotindu-se în gol. La tragerea ștăngii *H*, pîrghia *F*, de mutat arătătoarele, îndepărtează pîrghia oscilantă *A* și face ca roata *C'* să se angreneze cu roata schimbătoare *I*, ceea ce permite mutarea arătătoarelor. In acest caz, roata *C* se învîrtește în gol. La fixarea ștăngii în poziția pentru întoarcerea arcului, pîrghia de mutare *F* eliberează pîrghia oscilantă, care revine în poziția ei sub acțiunea arcului *G*.

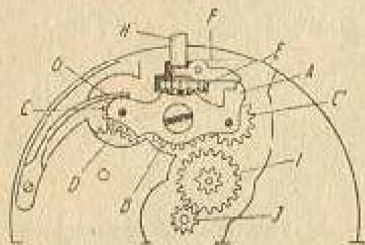


Fig. 116. Mecanism de întors cu pîrghie oscilantă:

A — pîrghie oscilantă; *B*, *C*, *C'* — roți; *D* — roata casetei; *E* — pinion de întors; *F* — pîrghie de mutat arătătoarele; *G* — arcul pîrghiei oscilante; *H* — ștangă; *I* — roată schimbătoare cu pinion; *J* — pinionul minutarului

Defectări la acest mecanism simplu pentru întors ceasornicul, ca și la alte mecanisme asemănătoare, se produc mai ales din cauza ruperii dinților la roți și pinioane, a uzării treptelor (pragurilor) pîrghiei de mutat arătătoarele și din cauza scobiturii prea uzate din platină, care servește pentru pinionul remontoar *E*. Despre metodele de înlăturare a defectelor arătate mai sus, v. „Roata de întors". Reglarea acționării reciproce între roțile pîrghiei oscilante se face separat, fără roata *D*.

Incă cîteva cuvinte despre mecanismul de întors. Un ceasornicar care confecționează o piesă oarecare (ștangă, pîrghie pentru mutat arătătoarele, pîrghie de întors), trebuie să respecte neapărat dimensiunile și formele acestor piese. Aceasta va scuti pe ceasornicar de greșeli și dificultăți, care sînt legate inevitabil de dorința nechibzuită „de a perfecționa" sau „de a raționaliza" construcția existentă. Nu trebuie neglijată nici finisarea suprafețelor pieselor care se află în frecare; piesele mecanismului de întors îngrijit finisate servesc un timp mult mai îndelungat decît aceleași piese finisate neglijent.

Coroana ștăngii reprezintă la majoritatea ceasornicelor o singură piesă, dar la unele ceasornice ea este compusă din două

piese: capul principal de întors, în interior, sau tija coroanei, și capul exterior sau coroana propriu-zisă. Capul de întors se confecționează din alamă sau alpaca și se acoperă cu crom.

Coroana se confecționează dintr-un metal moale și se acoperă de asemenea cu crom, în funcție de material, sau rămîne neacoperită (dacă este confecționată, de exemplu, din aur). Independent de metoda de confecționare a coroanei, ea trebuie să se rotească împreună cu ștanga, liber, fără un joc pronunțat, fără să atingă carcasa.

R e g u l ă. *Alegînd o coroană nouă pentru mecanismul de întors, este necesar să se acorde atenție ca șanțul strunjit din coroană să corespundă în diametru cu gulerul carcasei, sau gaura din inelul carcasei — cu tija coroanei, deoarece un joc prea mare poate duce la ruperea ștăngii.*

De multe ori, din cauza nerespectării regulilor, ceasornicarul montează o coroană foarte mică pentru întoarcerea unui arc puternic și invers, o coroană uriașă pentru un arc slab. Este și mai rău atunci cînd o coroană foarte mică și îngustă este montată prea aproape de carcasă, îngreunînd astfel întoarcerea ceasornicului.

2. ȘTANGA

Cu toate că funcțiunile pe care le îndeplinește ștanga în mecanismul ceasornicului par a fi foarte simple, cea mai mică defectare a acesteia va avea un efect defavorabil asupra întoarcerii ceasornicului. Cea mai importantă cauză care duce la scoaterea din uz a pinioanelor de întors și alunecător, cum și la funcționarea defectuoasă a mecanismului de întors în ansamblu este ajustarea lipsită de precizie între aceste piese și ștangă. Confecționînd o ștangă nouă, ceasornicarul nu trebuie să neglijeze sub nici un motiv indicațiile prezente. In general, o ștangă uzată sau confecționată fără precizie trebuie înlocuită printr-o alta, fără șovăială.

R e g u l ă. *Fiecare element în parte — din cele arătate în fig. 123 cu privire la ștangă — trebuie să corespundă întocmai ca dimensiuni și forme cu dimensiunile pieselor pentru care a fost destinat; porțiunea patrată a ștăngii trebuie să fie ajustată pentru gaura patrată a pinionului alunecător, lăsîndu-se un joc minim, care să permită doar deplasarea acestui pinion de-a lungul axului.*

In fig. 117 este arătată înclinarea pinionului remontoar *B*, deoarece diametrul găurii din pinion este ceva mai mare decît diametrul gulerului *D* al ştăngii *A*. Din cauza acestei înclinări se uzează gaura şi dinţii pinionului alunecător, al pinionului remontoar şi ai roţii *E*, care acţionează arborele casetei; în felul acesta trei piese preţioase ale mecanismului de întors sînt scoase

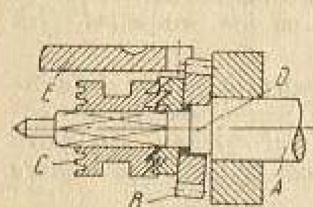


Fig. 117. Inclinarea pinionului de întors (remontoar)

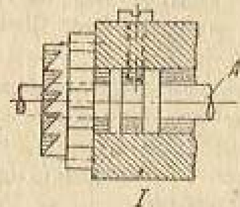
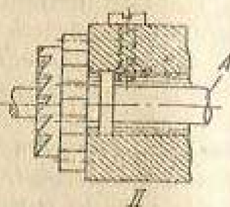



Fig. 118. Defecte în confecţionarea ştăngii

din uz. Pentru reparare, va fi necesară înlocuirea ştăngii, iar dacă aceasta nu va da rezultatele necesare, se vor înlocui de asemenea pinionul alunecător şi pinionul remontoar.

In fig. 118 sînt arătate alte defecte grosolane, inadmisibile ale ştăngii *A*: şanţ strunjit prea larg pentru şurub şi borduri înguste ale ştăngii (fig. 118, *I*), din care cauză ştanga „se bălăbăneşte" în platină, gaura se uzează repede, coroana se depărtează mult de la carcasă şi ştanga se rupe uşor. Un guler scurt pentru pinionul remontoar şi un şanţ strunjit fără precizie în ştangă duce la aceleaşi consecinţe (fig. 118, *II*).

Asigurarea (zăvorirea) ştăngii. In fig. 119 este arătată asigurarea cea mai primitivă a ştăngii *A* cu ajutorul şurubului *I*, al cărui capăt intră în şanţul ştăngii. La acest procedeu de fixare, ceasornicarul trebuie să aibă grijă de respectarea următoarelor condiţii: capul şurubului strîns pînă la refuz, trebuie să fie în contact strîns cu puntea; vîrful şurubului trebuie să pătrundă destul de adînc în şanţul ştăngii, fără însă a-i atinge „fundul". Pierderea ştăngii împreună cu coroana se produce din cauza unui şurub strîns prea slab sau care pătrunde prea puţin în şanţul ştăngii.

Majoritatea ceasornicelor moderne sînt înzestrate cu o pîrghie de mutat arătătoarele, arătată în fig. 120, care asigură în acelaşi timp ştanga şi serveşte şi pentru mutarea arătătoarelor. Ştanga *A* este menţinută de ciocul pîrghiei *I*, însăşi pîrghia fiind îmbinată puternic cu ajutorul şurubului în trepte *G*, înşurubat în ea, care se află în gaura platinei şi în puntea casetei.

Trebuie să se acorde cea mai mare atenţie fixării şurubului pîrghiei de întors *G*. Şurubul *G* nu trebuie să atragă pîrghia de mutat *I* către platină, împiedicînd rotirea liberă a pîrghiei. Aceste piese funcţionează impecabil, dacă ele sînt bine coordonate; dezavantajul acestei construcţii constă în capul mic al şurubului, cu şliţul foarte îngust, deşurubarea şi înşurubarea lui fiind difi-

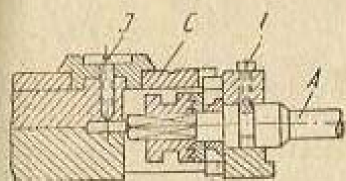


Fig. 119. Asigurarea ştăngii cu ajutorul şurubului *I*

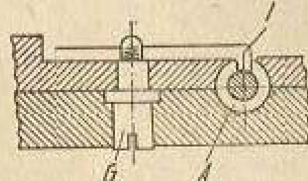


Fig. 120. Asigurarea axului de întors cu pîrghia de mutat arătătoarele

cilă, şliţul distrugîndu-se repede, iar la o înşurubare prea strînsă a şurubului în pîrghia de mutat arătătoarele, capul lui se poate rupe.

In fig. 121, *a* sînt arătate formele corecte ale şanţului *R* strunjit în ştanga *A* şi a ciocului pîrghiei *I* de mutat arătătoarele. In fig. 121, *b* sînt arătate formele greşite ale acestor piese.

Pierderea ştăngii împreună cu coroana se produce în majoritatea cazurilor din cauza deşurubării de la sine a şurubului

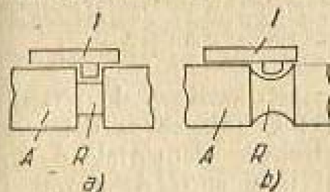


Fig. 121. Şanţuri executate în ştangă:
a — corect; *b* — greşit

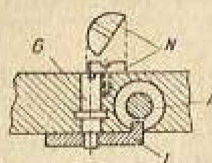


Fig. 122. Asigurarea pîrghiei de mutat arătătoarele cu ajutorul şurubului *N*:
N — şurub de siguranţă (de zăvorire); *A* — ştangă; *G* — şurubul pîrghiei de mutat arătătoarele; *I* — pîrghia de mutat arătătoarele

pîrghiei de mutat arătătoarele, ceea ce face ca ciocul pîrghiei de mutat arătătoarele să iasă din şanţul ştăngii, permiţînd ca acesta din urmă să cadă şi să se piardă. Acest neajuns este cu totul eliminat în cazul confecţionării corecte şi al asamblării corespunzătoare a acestor piese. Acelaşi rezultat se poate obţine fixînd pe puntea casetei un şurub *N*, tăiat lateral, în forma arătată în fig. 122.

Confecţionarea ştângii. Exemplu pentru stabilirea dimensiunilor şi ordinea de executare a lucrărilor. Materialul — oţel de marca U 7 A[1]. Se recomandă ca să se respecte — la confecţionare — dimensiunile elementelor ştângii după cele ale ştângii rupte. In cazul cînd aceasta din urmă este pierdută sau precizia dimensiunilor ei este dubioasă, fiecare element în parte trebuie

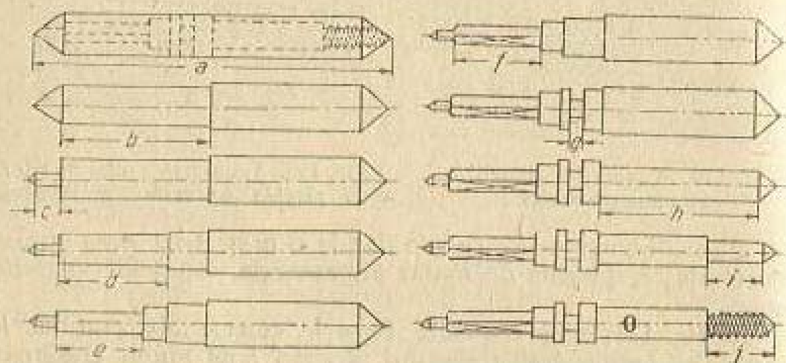


Fig. 123. Ordinea operaţiilor la confecţionarea ştângii:
a — semifabricatul pentru strunjit; b — strunjirea gulerului, care se află în puntea casetei şi în platină; c — strunjirea fusului scurt; d — strunjirea gulerului (treptei) pentru pinionul de întors; e — strunjirea gulerului pentru pinionul dunecător; f — pilirea părţii pătrate; g — strunjirea şanţului pentru asigurarea ştângii; h — strunjirea fusului lung; i — strunjirea părţii din stîngă unde urmează să se taie filet; j — tăierea filetului; o — locul de fixare a axului în menghina de mînă pentru tăierea filetului

ajustat separat, respectînd pentru aceasta ordinea de strunjire indicată în fig. 123 adică: la început trebuie să se determine lungimea a a ştângii, apoi trebuie strunjite elementele b, c, d etc. Şanţul g se execută cu ajutorul unui cuţit de strung (v. fig. 184, d), iar fusul c se lustruieşte.

Pilirea părţii patrate f cu ajutorul pilei, pe un butuc de lemn, fără repere, numai „din ochi“, dă rezultate proaste. Recomandăm ca pilirea părţii patrate să se facă pe strung între vîrfuri, folosind drept reper o bridă fixată pe ştangă. Aşezînd brida cu şurubul în sus, se pileşte ştanga într-o parte; mutînd brida cu şurubul în jos, se pileşte partea opusă; cu şurubul înainte — partea a III-a; cu şurubul înapoi — partea a IV-a. Această metodă de pilire dă rezultate bune atunci cînd dimensiunile părţii pătrate sînt mici. Pilirea se face cu o pilă avînd

[1] In R.P.R. corespunde mărcii OSC 7, conform STAS 1700-50 (N. T.).

suprafaţa laterală netedă, pentru a nu deteriora pragul pe care se montează pinionul. Suprafeţele părţii patrate f trebuie să fie drepte, absolut netede, fără ridicături şi adîncituri.

O bună pilire de finisare se obţine cu ajutorul unei role (fig. 124), fixate în suportul strungului la o distanţă de 2—3 cm de ştangă. O parte a pilei alunecă pe rola 1, fixată în acelaşi plan cu axul, iar cealaltă parte pileşte partea patrată.

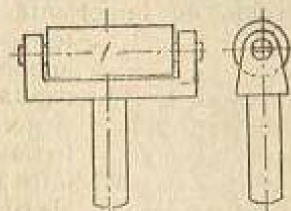


Fig. 124. Rolă pentru pilirea părţii pătrate a ştângii

Partea pătrată a ştângii la mecanismele de întors ale ceasornicelor se frezează la maşina de frezat. In condiţiile unui atelier de ceasornicărie, acest lucru este nerealizabil. Un ceasornicar cu experienţă reuşeşte să pilească bine partea patrată pe un butuc de lemn, fixînd axul într-o menghină manuală cu piuliţă fluture (v. fig. 3, d).

Folosind piuliţa fluture ca punct de reper, aceasta este pusă în patru poziţii: cu fluturele în jos, în sus, înainte şi înapoi. Pentru a obţine obişnuinţa necesară la această operaţie, ceasornicarul fără practică trebuie să înceapă cu prelucrarea unei ştângi din sîrmă de alamă, iar apoi a uneia din oţel.

Regulă. Dacă este necesară strunjirea vreunei ştângi scurte pentru ceasornice de mînă, trebuie să se strunjească în primul rînd partea i (fig. 123), să se taie filetul şi apoi să se strunjească celelalte părţi ale ştângii.

3. ROŢILE MECANISMULUI DE ÎNTORS

Deşi roţile mecanismului de întors nu reprezintă o verigă în mecanismul roţilor dinţate ale ceasornicului, care să influenţeze direct asupra funcţionării ansamblului format din mecanismul de mers şi balansier, totuşi importanţa lor în mecanismul ceasornicului este foarte mare. După cum se ştie, roţile mecanismului de întors servesc pentru răsucirea arcului şi pentru mutarea arătătoarelor.

Numărul roţilor care iau parte la această operaţie variază de la 4 la 8, ceea ce este în funcţie directă de calibrul ceasornicului, de construcţia mecanismului de întors şi de calitatea ceasornicului însuşi.

Toate roţile mecanismului de întors, întrebuinţate la răsucirea arcului, sînt supuse, în timpul funcţionării lor, la tensiuni

destul de mari, din care cauză ele se confecţionează exclusiv din oţel, se călesc şi se revin pînă la culoarea brună-galbenă.

Numărul dinţilor şi profilul lor sînt foarte variate la ceasornice de diferite mărci. Există roţi la care dinţii sînt oblici, ascuţiţi, semiascuţiţi şi aşa-numiţii „dinţi de lup".

Angrenajele roţilor mecanismului de întors aparţin la angrenaje de importanţă secundară, de aceea reglarea acţiunii reciproce a acestor roţi nu prezintă dificultăţi importante pentru ceasornicarul reparator. De regulă, în toate cazurile, cînd este necesară alegerea unei roţi noi în locul uneia lipsă, trebuie pornit de la faptul, că mărimea pasului între două roţi cu diametre diferite ar fi fost identică, pentru a evita ca angrenarea să fie defectuoasă, sacadată şi neuniformă.

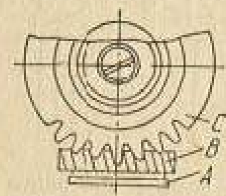


Fig. 125. Roata de întors ceasornicul

Roata de întors (fig. 125) se roteşte pe o bucşă specială de oţel, în formă de inel, sau pe un prag frezat al punţii. Ea trebuie să se rotească absolut liber cu un joc minim; un joc excesiv se înlătură prin strunjirea suprafeţelor de jos ale bucşei, a inelului de oţel sau a suprafeţei exterioare de pe pragul frezat al punţii. De multe ori este necesar să se lucreze la această roată pentru înlocuirea unuia sau a mai multor dinţi. La înlocuirea unei roţi rupte printr-o altă roată, trebuie să se aleagă roata nouă cu acelaşi diametru, profil al dinţilor etc. La repararea unor dinţi rupţi ai roţii, se pilesc locaşuri în formă de „coadă de rîndunică", în care se introduc bucăţi de oţel care se lipesc apoi cu un aliaj de lipit rezistent. Pentru aceasta se mai poate folosi o bucată de roată veche, cu dinţi identici. După terminarea finisării şi curăţirii dinţilor, roata se căleşte, se rectifică şi se lustruieşte. Un dinte radial rupt într-o roată de întors poate fi montat cu filet într-o gaură străpunsă, executată în acest scop.

La multe ceasornice roata de întors este prinsă cu un şurub de puntea casetei, şurubul avînd un filet de stînga. Demontînd un asemenea mecanism de ceasornic, acest amănunt nu trebuie scăpat din vedere, altfel se poate rupe filetul sau capul şurubului.

Roata casetei *D* se montează pe pragul pătrat al arborelui (fig. 126) şi se fixează pe el cu ajutorul unui şurub sau a unei plăcuţe *C*. Dacă pragul este înalt sau gaura din roată este defectată, roata nu se mai învîrteşte paralel cu puntea, ea se dezangrenează periodic cu roata de întors, fie ridicîndu-se cu o parte, fie coborînd cu partea cealaltă, zgîriind puntea cu dinţii ei.

Pentru reparare, sub capul şurubului sau al plăcuţei se pune o rondelă, gaura pătrată a roţii îngustîndu-se din cele patru părţi cu ajutorul unei dălţi. Dinţii rupţi se recondiţionează după metodele indicate pentru roata de întors.

O reparaţie care se întîlneşte foarte des este uzarea pragului sau a inelului de pe puntea casetei (fig. 127, *a*), pe care se roteşte roata de întors. Pentru reparare, partea din prag se strun-

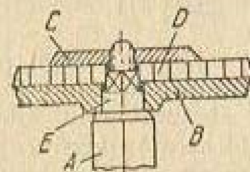


Fig. 126. Fixarea roţii casetei cu ajutorul plăcuţei *C*

Fig. 127. Repararea pragului frezat al punţii

jeşte la strung după cum este arătat în fig. 127, *b*; apoi se strunjeşte separat un inel de oţel sau de alamă *c* şi se presează pe pragul *b*. După ultima operaţie, pragul cu inelul montat pe el este arătat în fig. 127, *d*. Aceeaşi metodă de reparare a pragurilor uzate pentru roţile mecanismului de întors se aplică şi la pîrghiile oscilante *A* (fig. 116).

Plăcuţa de fixare a roţii de întors. Plăcuţa de fixare (fig. 126, *C*) ca şi şurubul serveşte pentru fixarea roţii de întors prin înşurubarea plăcuţei, sau şurubului pînă la refuz, altfel roata se poate slăbi treptat. In fig. 126 este arătat un guler scurt *E* de pe arborele casetei *A*. Dacă gulerul *E* al arborelui *A* nu va ieşi afară deasupra punţii, roata casetei va fi presată către puntea *B*, ceea ce va face imposibilă rotirea sa şi răsucirea arcului. Acest defect nu poate fi reparat. Arborele casetei trebuie înlocuit cu unul nou.

La repararea şi alegerea unor roţi noi (a casetei şi a roţii de întors), atunci cînd este imposibil să se aleagă o roată corespunzătoare, se admite montarea unor roţi cu modul diferit. Totuşi ceasornicarul trebuie să realizeze o angrenare cît mai bună a celor două roţi, o răsucire lină a arcului, fără „scărţîituri" şi fără blocarea mecanismului de întors, contribuind la aceste operaţii cu iniţiativa sa proprie.

Pinionul de întors (v. fig. 125, *B*). Se întîmplă ca la un moment dat să se înrăutăţească angrenarea corectă între pinionul de întors *B* şi roata de întors *C*, acesta „scăpînd" fie din cauza

scobiturii uzate din platină, fie din cauza uzării dinţilor la roata sau la pinionul de întors. Acest defect se poate înlătura introducînd o rondelă subţire de alamă *A* între pinion şi scobitura lunguiaţă din platină.

Pinionul alunecător (v. fig. 117, *C*) este supus la sarcini mari, executînd două funcţiuni: fiind în angrenaj cu pinionul de întors, la rotirea coroanei prin intermediul roţii de întors şi al roţii casetei el răsuceşte arcul, iar la ieşirea din angrenaj cu pinionul de întors el mută arătătoarele.

Pinionul alunecător se deplasează de-a lungul ştăngii permiţînd prin aceasta răsucirea arcului, fără a lua degetele de pe coroană. Ţinînd seama de sarcinile grele ale pinionului alunecător, ceasornicarul trebuie să acorde multă atenţie pentru ajustarea îngrijită a acestuia cu toate piesele cu care vine în contact şi mai ales cu partea pătrată a ştăngii (fig. 123, *f*).

Dinţii oblici, uzaţi, ai pinionului şi ai pinionului de întors nu pot fi reparaţi, dar ei mai pot lucra satisfăcător atunci cînd jocul dintre aceste piese şi o ştangă proaspăt strunjită va fi adus pînă la minimum.

Pîrghia de întors (v. fig. 112, *D*), care nu este suficient de bine reglată, prezintă cauze pentru uzarea dinţilor oblici ai pinionului de întors şi ai pinionului alunecător. De exemplu, dacă arcul *E* (v. fig. 112) apasă slab pîrghia de întors, dinţii pinionului alunecător şi ai pinionului de întors nu se angrenează în întregime, ci numai cu vîrfurile lor, ceea ce face ca ei să „scape" în momentul întoarcerii arcului. Aceeaşi situaţie se prezintă şi atunci, cînd la pîrghia de întors lipseşte jocul vertical. Se mai întîmplă ca funcţionarea pîrghiei să fie deranjată de vîrful unui şurub străpuns dincolo de platină la puntea casetei sau a roţii centrale. Inlăturarea acestor defecte nu necesită să fie descrisă.

Arcul pîrghiei de întors (v. fig. 112, *E*) trebuie să fie elastic şi suplu în măsura necesară, trebuie să fie destul de puternic, fără însă a fi rigid.

4. ROŢILE ARĂTĂTOARELOR

Angrenajul mecanismului arătătoarelor (v. fig. 112 *b*) este compus din pinionul minutarului, roata orarului şi roata schimbătoare cu pinionul. Pinionul minutarului *L* se angrenează cu roata schimbătoare *K*, iar pinionul roţii schimbătoare *K* intră în angrenaj cu roata orarului *M*. Trebuie menţionat că ambele pinioane

din angrenajul arătătoarelor (pinionul minutarului şi pinionul roţii schimbătoare) sînt conducătoare, iar ambele roţi (schimbătoare şi a orarului) sînt conduse.

Angrenajul mecanismului arătătoarelor. Minutarul, care se află pe pinionul său, execută 12 rotaţii în timpul unei rotaţii a orarului, fixat pe roata orarului. Prin urmare, produsul numerelor de dinţi ai roţilor, împărţit cu produsul numerelor de dinţi ai pinioanelor va fi egal cu 12, adică

$$\frac{O\times S}{m\times s}=12,$$

în care:

O este numărul de dinţi ai roţii orarului;
S — numărul de dinţi ai roţii schimbătoare;
m — numărul de dinţi ai pinionului minutarului;
s — numărul de dinţi ai pinionului roţii schimbătoare.

Exemplul 1. Să presupunem că trebuie să determinăm numerele de dinţi pentru roţile din angrenajul arătătoarelor, cînd numărul de dinţi ai pinionului minutarului m este egal, de exemplu, cu 12, iar numărul de dinţi ai pinionului roţii schimbătoare s este egal cu 10. Vom nota:

$$\frac{O\times S}{m\times s}=\frac{O\times S}{12\times 10}=12$$

$$O\times S=12\times 12\times 10;\quad O\times S=1440.$$

Dacă descompunem acest număr în factori primi, vom găsi că:

$$O\times S=2^5\times 3^2\times 5.$$

Asociind aceşti factori în două grupe, pentru roţile O şi S, vom obţine:

$$O=2^3\times 5=40;\quad C=2^2\times 3^2=36.$$

In felul acesta angrenajul complet va fi de forma:

$$\frac{O\times S}{m\times s}=\frac{40\times 36}{12\times 10}=12,$$

adică roata orarului va avea 40 de dinţi, roata schimbătoare 36, pinionul minutarului 12 şi pinionul roţii schimbătoare 10 dinţi.

Exemplul 2. Variantele de angrenaje ale arătătoarelor. Angrenajele mecanismului arătătoarelor pot fi împărţite în trei categorii: 1 — corect, 2 — invers, 3 — greşit.

La angrenajul corect, raportul între numărul de dinţi ai roţii schimbătoare şi numărul de dinţi ai pinionului minutarului este egal cu 3 : 1, iar raportul între roata orarului şi pinionul roţii schimbătoare este egal cu 4 : 1.

$$\frac{S}{m}=\frac{36}{12}=3\,;\quad \frac{O}{s}=\frac{40}{10}=4\,.$$

Exemplul 3. La un angrenaj invers raportul între numărul de dinţi ai roţii schimbătoare şi numărul de dinţi ai pinionului minutarului este egal cu 4 : 1, iar raportul între roata orarului şi pinionul roţii schimbătoare este egal cu 3 : 1.

$$\frac{S}{m}=\frac{32}{8}=4\,;\quad \frac{O}{s}=\frac{24}{8}=3\,.$$

Exemplul 4. La un angrenaj greşit, deosebirea lui de angrenajele arătate mai sus se vede clar din următoarele exemple:

$$\frac{O\times S}{m\times s}=\frac{35\times 48}{14\times 10}=\frac{48\times 24}{12\times 8}=\frac{32\times 45}{12\times 10}=12\,.$$

In felul acesta, angrenajul arătătoarelor se realizează din combinarea diferită a numerelor de dinţi ai roţilor şi pinioanelor. Tipurile de angrenaje cele mai răspîndite la ceasornicele moderne sînt angrenajele cu rapoartele 3 : 1 şi 4 : 1.

La ceasornice rare, cu cadranul împărţit în 24 de ore, raportul între produsul numerelor de dinţi ai roţilor şi produsul numerelor de dinţi ai pinioanelor va fi egal cu 24.

Exemplul 5. Calcularea numărului de dinţi la o roată, sau la un pinion lipsă din mecanismul arătătoarelor. Să presupunem că în angrenajul arătătoarelor roata orară are 54 de dinţi, roata schimbătoare — 32, pinionul roţii schimbătoare — 12 dinţi, iar pinionul minutarului m a fost pierdut; se cere ca numărul dinţilor lui să fie determinat:

$$\frac{O\times S}{m\times s}=\frac{54\times 32}{m\times 12}=12\,;$$

$$\frac{144}{m}=12\,;$$

$$\frac{144}{12}=m,$$

adică pinionul minutarului va avea 12 dinţi.

Exemplul 6. Intr-un angrenaj lipseşte roata orarului O. Se cere ca să i se determine numărul dinţilor ei, dacă $S=25$, $m=10$ şi $s=10$ dinţi:

$$\frac{O\times 25}{10\times 10}=12\,.$$

$$\frac{O}{4}=12$$

$$O=48,$$

adică roata orarului va avea 48 de dinţi.

Exemplul 7. Presupunem că într-un mecanism al arătătoarelor roata orarului are 48 de dinţi, pinionul minutarului 14 dinţi, iar roata schimbătoare S cu pinionul s lipseşte; trebuie să li se găsească numerele de dinţi:

$$\frac{48\times S}{14\times s}=12\,;$$

$$\frac{24\times S}{7\times s}=12$$

$$\frac{S}{s}=\frac{12\times 7}{24}=\frac{7}{2}=3\frac{1}{2},$$

adică roata schimbătoare să aibă de $3^1/_2$ ori mai mulţi dinţi decît pinionul. Numerele de dinţi arătate mai jos satisfac această condiţie:

$$\frac{S}{s}=\frac{28}{8}=\frac{35}{10}=\frac{42}{12}=\frac{49}{14}\,.$$

Pentru angrenaj poate fi întrebuinţată oricare dintre combinaţiile de numere de dinţi arătate mai jos:

$$\frac{48\times 28}{14\times 8}=\frac{48\times 35}{14\times 10}=\frac{48\times 42}{14\times 12}=\frac{48\times 49}{14\times 14}=12\,.$$

Numerele de dinţi la roţile şi pinioanele mecanismului arătătoarelor se stabileşte prin calcul în cazul cînd se pierde o roată oarecare; la sfîrşitul cărţii, ceasornicarul reparator va găsi o tabelă, în care sînt arătate combinaţiile posibile ale numerelor de dinţi la un angrenaj din mecanismul arătătoarelor, combinaţii care sînt folosite la diversele ceasornice.

Repararea roţilor arătătoarelor. Roata orarului care are jocuri vertical şi radial mai mari decît cele prescrise este dăunătoare, prin faptul că ea poate agăţa roata schimbătoare, iar la unele ceasornice — capacul casetei; afară de aceasta, orarul ridicîndu-se va agăţa minutarul, sau coborînd va agăţa

secundarul. Jocul vertical se înlătură prin introducerea sub cadran a unei șaibe subțiri arcuite de metal. Bucșa roții orarului avînd un joc mare pe pinionul minutarului trebuie înlocuită printr-o altă bucșă, sau roata trebuie schimbată cu totul.

Jocul roții schimbătoare pe ax nu trebuie să depășească nici el limitele admisibile, deoarece roata poate agăța platina, caseta sau roata orarului. Pentru a înlătura un joc excesiv, trebuie să se înlocuiască cuiul sau șurubul pe care se rotește roata.

Roata pentru mutarea arătătoarelor. (v. fig. 112, 7). Trebuie să se acorde o atenție deosebită acestei mici roți de oțel, care se află în angrenaj cu roata schimbătoare. Ea trebuie să se rotească absolut liber, fără a avea însă un joc excesiv. De multe ori, fiind presată de puntea mecanismului de întors sau de șuruburi, ea constituie cauza opririi ceasornicului. Controlarea rotirii acestei roți cu roata schimbătoare se face din ambele părți, fără pinionul minutarului. Ungerea roților de oțel nu este obligatorie, iar o ungere prea abundentă este dăunătoare, deoarece uleiul, întinzîndu-se pe platină și pe puntea mecanismului de întors, contribuie la lipirea roților de punte, ceea ce influențează nefavorabil mersul ceasornicului. Axul pinionului roții schimbătoare se unge cu o cantitate minimă de ulei. Roata orarului nu se unge.

5. CADRANUL

Cadranul trebuie să adere strîns de platină fără să aibă nici cea mai mică oscilare, el fiind fixat cu șuruburi exterioare sau laterale. Este absolut inadmisibilă fixarea cadranului

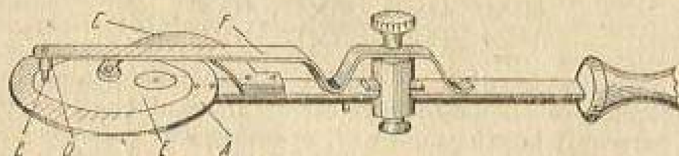


Fig. 128. Dispozitiv pentru lipirea piciorușelor de cadran:
A — discul pentru cadran; *B* — piciorus; *C* — arc cu știft conic care fixează centrul cadranului; *D* — niplu cu gaură pentru piciorus; *E* — cadran; *F* — arc

cu bușoane, cu plasture etc., deoarece la cea mai mică zdruncinătură a ceasornicului, cadranul se mișcă într-o parte, atinge secundarul și ceasornicul se oprește, iar în cazuri și mai rele cadranul deplasat îndoaie axul roții secundare.

Un piciorus rupt al unui cadran de email poate fi înlocuit printr-un altul, fără dificultăți deosebite. Partea cadranului emailat în jurul piciorușului se curăță cu o pilă și cu un cuțit pînă la apariția plăcii de cupru roșu. Exact pe locul vechi al piciorușului se execută, cu ajutorul teșitorului, o adîncitură mică, de care se ajustează un piciorus din cupru roșu revenit, de dimensiuni corespunzătoare, care se fixează cu ajutorul dispozitivului arătat în fig. 128. Folosind o lampă de spirt cu tub de suflat, piciorușul se lipește cu ajutorul unui aliaj de lipit ușor fuzibil. După aceea, cadranul trebuie curățit cu grijă de urmele acidului folosit la lipire, pentru a feri de coroziune piesele de oțel care se află sub cadranul ceasornicului.

Lipirea piciorușului de cadranul metalic reușește foarte rar, deoarece în locul de lipire cadranul se închide la culoare, chiar la un foc slab. Pentru a evita stricarea cadranului, se recomandă ca el să fie fixat pe platină cu două sau trei șuruburi, plasate chiar la marginea cadranului.

6. ARĂTĂTOARELE

Arătătoarele ceasornicului trebuie să aibe o poziție riguros paralelă cu cadranul și între ele. Vîrful minutarului se îndoaie puțin înspre diviziunile cadranului care arată minutele. Arătătoarele grosolane, dintr-un material gros, trebuie să fie pilite la partea inferioară. Toate arătătoarele se montează strîns pe axele lor.

Menționăm defectările cele mai frecvente care se produc la ceasornice din cauza unei montări greșite a arătătoarelor:

1. minutarul atinge — cu vîrful lui îndoit — sticla, cadranul sau rama;
2. orarul coborît prea jos atinge secundarul;
3. partea superioară a mufei orarului este strînsă de minutarul montat prea adînc;
4. mufa orarului sau roata orarului atinge gaura din cadran;
5. secundarul atinge cadranul, mufa lui frecîndu-se de gaura din cadran sau de cupa pentru ulei a pietrei.

Secundarul, montat pe un fus foarte subțire, trebuie scos cu foarte multă precauție, pentru a nu îndoi cît de puțin fusul și a nu deteriora cadranul. Pentru a scoate arătătorul, se recomandă să se folosească penseta corespunzătoare (v. fig. 4, g). Montarea arătătorului pe fus trebuie să se facă de asemenea cu foarte multă atenție. Gaura mufei arătătorului trebuie să per-

mită o montare sigură a acestuia pe ax, deoarece un arătător montat slab poate cădea la o scuturare întîmplătoare a ceasornicului. Un ajustaj prea strîns al arătătorului prezintă pericolul de presare sau rupere a pietrei superioare de la pinionul secundarului și de deteriorare a fusului.

Arătătoarele pentru ceasornice, confecționate din oțel sau alamă, pot fi îndoite cu ușurință în sensul necesar; trebuie doar

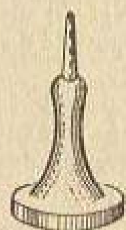


Fig. 129. Nicovală pentru montarea arătătoarelor

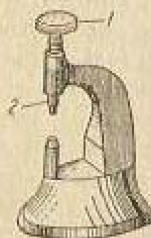


Fig. 130. Aparat pentru fixarea arătătoarelor

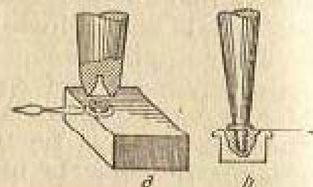


Fig. 131. Poansoane pentru modificarea dimensiunilor găurilor din arătătoare

să se aibe grijă ca pe suprafețele arătătoarelor să nu rămînă urme provocate de îndoiri nepricepute sau grosolane.

Montarea arătătoarelor trebuie să se facă cu prudență, deoarece printr-o lovitură puternică a ciocanului, fusurile subțiri ale balansierului și pietrele din monturi pot suferi deteriorări. In momentul montării arătătoarelor este necesar să se fixeze capătul pinionului roții centrale, care iese din piatră sau din punte, într-o adîncitură mică a unei nicovale speciale (fig. 129).

Suprafața poansonului cu ajutorul căruia se montează arătătoarele, trebuie să fie bine lustruită, pentru a nu lăsa pe arătător zgîrieturi sau adîncituri.

In fig. 130 este arătat un aparat foarte practic pentru lucru. Arătătoarele se montează prin rotirea capului șurubului *1*, care acționează poansonul *2* cu arc.

Repararea arătătoarelor. Nu întotdeauna se poate alege un orar cu o gaură care să aibă diametrul necesar. Pentru a micșora gaura, se întrebuințează poansonul de stringere (fig. 131, *a*); una sau două lovituri date asupra poansonului micșorează gaura. Dacă această operație nu este suficientă, o parte din mufa arătătorului se taie exact la mijloc sau în cruce cu ajutorul

unei pile foarte subțiri, apoi se strînge din nou. Pentru a mări puțin gaura arătătorului, în mufa lui se introduce poansonul de lărgire (fig. 131, *b*). După cîteva lovituri de ciocan asupra poansonului, gaura din arătătător se mărește. Alezarea, sau pilirea cu o pilă fină a mufelor secundarului, minutarului sau orarului se fac în menghine (clești) speciale de stringere a arătătoarelor (v. anexa 4-II, *18*), care protejează arătătorul de deteriorări. Trebuie să se depună o atenție deosebită în momentul scoaterii sau fixării minutarului la locul lui, care se află pe un ax călit al pinionului roții centrale, la orice sistem de ceasornice; la mecanisme de ceasornice în miniatură, această precauție trebuie mărită și mai mult. Aceasta este neapărat necesar, pentru că la o apăsare laterală-oricît de slabă — asupra axului roții centrale, acesta se rupe chiar la bază. Nu trebuie sub nici un motiv să se fixeze minutarul cu ajutorul pensetei sau cu o altă sculă, în afară de poansonul special sau dispozitivul arătat în fig. 130. O apăsare corectă, verticală, asupra arătătorului cu poansonul 2 va asigura un ajustaj sigur al arătătorului, integritatea axului roții centrale și va exclude în întregime posibilitatea deteriorării fusurilor balansierului și a pietrelor.

Regulă. In toate cazurile de fixare a arătătoarelor la orice mecanisme de ceasornic, mecanismul trebuie așezat într-o asemenea poziție, care să asigure protejarea balansierului și a pietrelor de deteriorări și ruperi.

7. PINIONUL MINUTARULUI

Scoaterea pinionului minutarului. La ceasornice de tip vechi, pinionul minutarului este fixat pe o tijă (pivot), care se poate roti în gaura străpunsă a pinionului roții centrale (fig. 101). Pentru a scoate pinionul minutarului de pe tijă, este suficientă o ușoară lovitură cu ciocanul asupra capului tijei pe care se fixează de obicei minutarul. Scoaterea pinionului se face după ce mecanismul a fost demontat în întregime, inclusiv puntea roții centrale, independent dacă există sau nu un șaton în punte. In general, scoaterea și montarea pinionului la ceasornice de acest fel, nu prezintă dificultăți deosebite. Lucrurile se schimbă însă cînd este vorba de pinionul minutarului la un ceasornic, pe al cărui ax aparținînd roții centrale (pinionului central), este montat pinionul minutarului. La cea mai mică imprudență în mișcările executate în timpul montării sau scoaterii pinionului minutarului de pe axul roții centrale, acesta din urmă se rupe

chiar la baza lui. Inlocuirea unui ax rupt este legată de mari greutăţi şi de pierderea unui timp preţios. Pentru a nu risca să se rupă axul, pinionul se scoate în felul următor: platina se aşază pe un suport-inel (v. anexa 4-II, 9); una sau două lovituri de ciocan asupra poansonului (v. fig. 5, e), aşezat pe ax, sînt suficiente pentru a înlătura de pe acesta pinionul minutarului.

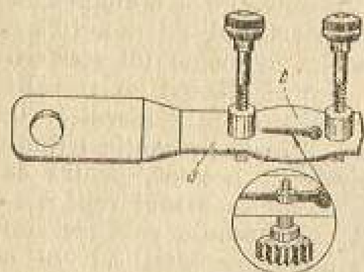


Fig. 132. Dispozitiv pentru scoaterea pinionului minutarului

In munca sa practică, autorul utilizează un dispozitiv care a dat rezultate foarte bune, prezentat în fig. 132, şi care poate fi întrebuinţat la scoaterea pinioanelor de orice dimensiune. Metoda de folosire a dispozitivului rezultă clar din fig. 132. Un asemenea dispozitiv se poate confecţiona uşor; cel mai important lucru este de a acorda atenţia necesară prelucrării plăcii de oţel *a* şi tăieturii *b*.

Montarea pinionului minutarului pe axul roţii centrale se face cu ajutorul poansonului (v. fig. 5, *d*), aşezînd în prealabil capătul superior al fusului roţii centrale pe nicovală (v. fig. 129).

8. CEASORNICELE DE MÎNĂ

Repararea unor ceasornice de mînă, de calibru mic, aşa-numitele ceasornice de damă, este într-o anumită măsură îngreunată din cauza dimensiunilor mici ale pieselor mecanismului. La primirea unui ceasornic „miniatură" pentru reparaţie, ceasornicarul trebuie să ţină seamă de faptul că el va fi nevoit să piardă mai mult timp la repararea lui. Reparînd un ceasornic de dimensiuni mici, trebuie să se folosească un suport special mobil (fig. 133). Un asemenea suport trebuie confecţionat cu mijloace proprii, dacă nu se găseşte în comerţ. Mecanismul nu poate fi ţinut direct în mînă fiind incomod şi existînd pericolul ca piesele mărunte ale ceasornicului să poată fi deteriorate întîmplător.

Toate cele arătate cu privire la repararea, curăţirea şi verificarea ceasornicelor de dimensiuni mari se referă în întregime şi la ceasornicele „miniatură". Pentru repararea acestor ceasornice nu sînt necesare scule speciale. Ungerea ceasornicelor de mînă „miniatură" se va face cu ulei puţin (v. cap. XII).

Din cauza dimensiunilor mici ale tuturor pieselor ceasornicelor de mînă şi a momentului limitat al arcului, acţionarea între piesele acestui mecanism trebuie să fie impecabilă, deoarece cea mai mică lipsă de precizie în aşezarea spiralei, o lustruire defectuoasă a fusurilor, defecte în ansamblul balansierului etc. sînt suficiente pentru ca ceasornicul să nu mai funcţioneze bine sau chiar să se oprească complet.

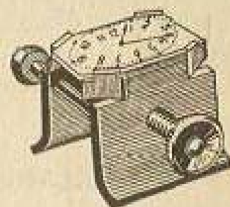


Fig. 133. Suport pentru asamblarea ceasornicelor de calibru mic

Ceasornicarul va trebui să renunţe să primească în reparaţie ceasornice de mînă, fabricate de firme străine, al căror aspect exterior este foarte frumos, însă la care calitatea mecanismului este necorespunzătoare. Intregul mecanism este asamblat între două platine ştanţate, majoritatea pieselor sînt de asemenea ştanţate, fără nici un fel de finisare, ancora, roata ancorei şi balansierul acestor ceasornice reprezentînd doar copia aceloraşi piese de la un mecanism obişnuit de deşteptător; balansierul oscilează, ca şi la un deşteptător, în şuruburi chernăre de oţel, fusurile tuturor roţilor se mişcă în lagăre de alamă; ceasornicele nu au nici o singură piatră. Se înţelege că un asemenea mecanism de ceasornic miniatură simplificat, este un instrument de măsurare a timpului foarte puţin sigur.

CAPITOLUL VIII

ASAMBLAREA MECANISMULUI CEASORNICULUI

Asamblarea mecanismului ceasornicului reprezintă faza de lucru cea mai importantă şi de răspundere, cu care se încheie procesul de reparaţie. Meşterul ceasornicar trebuie să privească această muncă cu cea mai mare seriozitate.

De multe ori ceasornice asamblate şi montate în carcase refuză cu încăpăţînare să „meargă" sau „merg" rău, oprindu-se, cu toate că toate piesele au fost verificate, curăţite, iar cele uzate sau rupte au fost înlocuite cu piese noi. Prin urmare, undeva în mecanism au apărut deficienţe serioase în timpul procesului de asamblare, care obligă pe ceasornicar să se ocupe de ele, să le găsească şi să le înlăture.

In cap. V, în § 2, „Repararea", s-a dat o regulă, conform căreia: piesele mecanismului trebuie să fie examinate îndată după demontarea ceasornicului, constatîndu-se starea lor. Acum, la asamblarea ceasornicului trebuie să ne ghidăm după regula următoare:

Regulă. La aşezarea şi fixarea punţilor, roţilor, arcurilor şi a altor piese ale mecanismului este necesar să se controleze dacă există jocul necesar, dacă acţiunea arcului este suficient de puternică, dacă şuruburile sînt bine înşurubate şi dacă nu au rămas nereparate deteriorări la vreuna dintre piesele mecanismului, neobservate la demontare.

Acest al doilea control este pe deplin justificat; autorul s-a convins de acest lucru în munca sa practică de zi cu zi.

In funcţie de mărimea mecanismului, platina se fixează pe un inel-suport (v. anexa 4-II, 9). Mecanismul cu suportul este ţinut în loc cu degetul arătător şi cel mare al mîinii stîngi, în timp ce mîna dreaptă este ocupată cu montarea punţilor, introducerea şuruburilor, controlul jocurilor etc.

1. ORDINEA ASAMBLĂRILOR

Asamblarea se face în următoarea ordine.

1. Introducerea arcului de mers şi a arborelui în casetă, ungerea, fixarea capacului (înaintea fixării capacului este necesar să ne convingem dacă dispozitivele de fixare a arcului sînt bine prinse de cîrligele casetei şi al arborelui).
2. Montarea pieselor mecanismului de întors.
3. Montarea casetei şi a punţii.
4. Montarea roţii centrale şi a punţii.
5. Montarea roţilor intermediară, a secundarului, a ancorei şi a diferitelor punţi.

Regulă. Inainte de a strînge definitiv cu şuruburi o punte oarecare, fixînd-o pe platină, trebuie să ne convingem dacă fusurile se află în găurile platinei şi a punţii sau în găurile pietrelor şi numai după ce ne-am convins de acest lucru, şuruburile se strîng pînă la refuz.

Montarea fusurilor în găurile pietrelor este o operaţie foarte importantă de asamblare, care reclamă o precauţie mare pentru a nu rupe sau deteriora pietrele şi fusurile în acelaşi timp.

Trebuie să se menţioneze că există mecanisme de ceasornice, la care caseta şi toate celelalte roţi pînă la roata ancorei inclusiv se găsesc sub o singură punte, sau întregul mecanism al roţilor se găseşte sub trei punţ., după cum se poate vedea la ceasornicele „Saliut" (v. fig. 51).

6. Montarea pinionului minutarului pe axul roţii centrale (fusul axului trebuie uns în prealabil în locul unde el se învîrteşte în platină).
7. Montarea roţii de întors, a roţii casetei şi a clichetului.
8. Controlarea funcţionării roţilor pentru întors şi a roţilor pentru mutarea arătătoarelor cu pinionul minutarului.
9. Fixarea în platină a plăcuţei cu piatră pentru balansier.
10. Fixarea ancorei şi controlul interacţionării ei cu roata ancorei.
11. Fixarea regulatorului şi a plăcuţei pe puntea balansierului.
12. Fixarea spiralei pe balansier.
13. Fixarea coloanei spiralei pe puntea balansierului şi montarea spiralei între ştifturile regulatorului.
14. Introducerea uleiului în pietrele balansierului, ale ancorei, pe palete şi în lagărele fusurilor roţilor.

15. Montarea la locul lui a balansierului împreună cu puntea (fig. 134). Puntea balansierului se apucă cu o pensetă și se ridică în sus. Spirala, întinsă în formă de pîlnie, trage după ea balansierul. Îndreptînd puntea în poziția necesară, balansierul este lăsat în jos pe platină, observînd ca elipsa să intre în scobitura furcii, iar fusul de jos al axului balansierului să pătrundă în gaura pietrei. Continuînd menținerea punții balansierului cu penseta, spirala trebuie adusă sub obada roții centrale; după aceea puntea se fixează la locul ei.

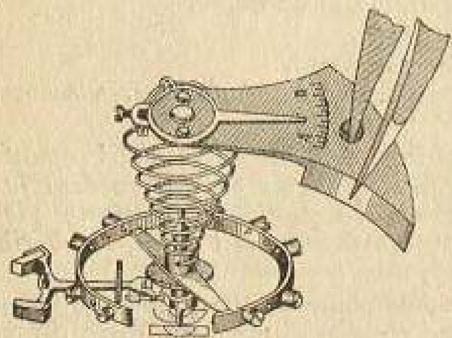


Fig. 134. Montarea balansierului cu puntea

Fusul superior nu pătrunde întotdeauna îndată în gaura pietrei, de aceea nu trebuie să se strîngă șurubul punții definitiv luînd toate măsurile de precauție. Apăsînd ușor partea din spate a punții, se observă ca oscilațiile balansierului să nu se oprească. După ce ne-am convins că fusul a intrat în gaura pietrei, puntea se înșurubează definitiv. Operația de montare a punții și a balansierului la locul lor este una dintre cele mai importante, care cere ceasornicarului reparator maximum de atenție.

16. Verificarea jocului balansierului, verificarea preciziei de montare a spiralei, a poziției ei între știfturile regulatorului.

17. Introducerea mecanismului în inelul carcasei și fixarea lui în șuruburi.

18. Introducerea ștăngii (arborelui de întors) cu coroana, fixarea și încercarea funcționării ei la mutarea arătătoarelor.

19. Verificarea amplitudinii ceasornicului cu arcul răsucit cu 1—1,5 rotații.

20. Montarea roții orarului, a cadranului și a arătătoarelor. La majoritatea ceasornicelor roata schimbătoare se montează o dată cu piesele mecanismului de întors.

Fixarea cadranului și a arătătoarelor în mecanisme este recomandabil să se facă, acolo unde acest lucru este posibil, după montarea și fixarea arborelui de întors. Sînt frecvente cazurile, cînd la fixarea arborelui de întors, pinionul alunecător iese din angrenajul lui cu pinionul de întors și cu pîrghia de întors. În acest caz, ceasornicarul trebuie să depună o muncă în plus, să scoată arătătoarele și cadranul, să așeze la locul lui pinionul alunecător și să fixeze din nou cadranul și arătătoarele.

21. Fixarea ramei cu geam și a capacului carcasei.

22. Ultima operație este reglarea și verificarea ceasornicului la precizia mersului în curs de 24 de ore.

În atenția meșterului reparator. Această ordine de bază la asamblarea mecanismului unui ceasornic poate suferi modificări parțiale, în funcție de construcția ceasornicului, numărul și forma punților și a altor particularități ale mecanismului.

2. CARCASA CEASORNICULUI

Aci trebuie să se arate că ceasornicarii acordă o atenție insuficientă carcaselor ceasornicelor, ceea ce are consecințe nefavorabile. Bine înțeles, un meșter ceasornicar este interesat ca ceasornicul reparat de el să funcționeze bine și timp cît mai îndelungat. Se întîmplă totuși de multe ori, ca un ceasornic bine reparat fiind montat într-o carcasă de proastă calitate să se oprească din funcționare după un timp scurt. Înainte de a introduce mecanismul în carcasă este necesar ca spațiul interior și gulerele carcasei să fie curățite cu grijă de praf și murdărie. Trebuie să se acorde o atenție deosebită la ajustările ramei și capacului pe inelele carcasei, precum și a geamului în ramă și a ramei însăși, deoarece ajustările neetanșe la carcasă duc la pătrunderea prafului în interiorul mecanismului. Praful pătrunde foarte ușor într-o gaură prea mare din gaura carcasei în care se rotește ștanga (tija remontoarului). Praful, pătruns în mecanismul ceasornicului rămîne lipit, în primul rînd, pe părțile unse cu ulei, se amestecă cu el și se transformă într-o pastă consistentă și lipicioasă, care are o acțiune dăunătoare nu numai asupra mersului ceasornicului, dar și asupra pieselor de oțel și de alamă. O carcasă care are o gaură prea mare în care se învîrtește coroana cu ștanga de întors și de mutat arătătoarele, sau la care capacele nu se închid etanș, unde rama cu geam are un joc, duce în mod inevitabil la îmbîcsirea mecanismului cu praf.

Geamul de sticlă fixat slab în ramă, trebuie să fie consolidat sau înlocuit printr-un geam din masă plastică (plexiglas). Un geam de plexiglas, montat etanș în ramă, nu va lăsa să pătrundă în mecanism nici praful, nici umezeala. Un geam care joacă în ramă, o ramă montată neetanș în carcasă, rame și capace cu crăpături vizibile, care lasă să treacă praful, trebuie să fie reparate. În general, o carcasă de calitate inferioară trebuie înlocuită sau repararea ei trebuie încredințată unui specialist.

Intr-o gaură prea mare pentru ştangă trebuie să se preseze o bucşă sau aceasta trebuie lipită cu un aliaj de lipit uşor fuzibil. Dacă carcasa este compusă din două jumătăţi, bucşa se strunjeşte în aşa fel, încît marginile gulerului ei să acopere în întregime gaura din carcasă, iar ştanga să se rotească în ea cu un joc minim.

Ceasornicarul reparator trebuie să mai aibă grijă şi de acele defecte ale carcaselor care nu asigură o fixare bună a mecanismelor în ele. La ceasornicele de mînă, pe suprafeţele subţiri ale carcaselor ştanţate se formează deseori adîncituri mai mult sau mai puţin pronunţate. Din cauza unei mişcări bruşte cu braţul, ceasornicul se opreşte deodată şi tot atît de neaşteptat, fără nici o cauză vizibilă, el începe din nou să funcţioneze corect; cauzele opririi şi reluării mersului acestui ceasornic sînt foarte simple. In momentul cînd ceasornicul se află în poziţie verticală, unul dintre şuruburile balansierului vine în contact cu fundul unei adîncituri din carcasă, care se află în dreptul balansierului, şi se blochează în ea, ceea ce face ca ceasornicul să se oprească. Indată ce mecanismului i se schimbă poziţia într-o parte balansierul eliberat va începe să-şi continue oscilaţiile şi ceasornicul va merge ca şi înainte.

Adînciturile din carcasă trebuie să fie înlăturate cu ajutorul unui poanson convex, avînd diametrul şi forma corespunzătoare, iar mecanismul trebuie fixat bine cu şuruburi în carcasă.

Un alt caz analog. Un ceasornic de mînă merge atunci cînd stă culcat pe masă şi se opreşte cînd este pus la mînă. Cauza opririi este capacul subţire al cutiei, care arcuieşte. Chiar la un contact slab cu braţul, capacul se îndoaie spre interior apăsînd asupra mecanismului: atinge regulatorul şi puntea balansierului, strînge şi blochează într-un fel fusurile balansierului între pietre. Fireşte că un balansier lipsit de joc, se opreşte. Indată ce ceasornicul este scos de pe mînă, el îşi continuă mersul lui care a fost întrerupt. Capacul slab trebuie reparat, ecruisîndu-l în partea interioară cu ajutorul unei scule rotunde şi netede.

Terminînd secţiunea privind asamblarea mecanismului ceasornicului, considerăm că este necesar să atragem atenţia ceasornicarului începător, prevenindu-l de prejudecata care există la mulţi posesori de ceasornice, după care ceasornicari lipsiţi de conştiinciozitate scot din mecanismul ceasornicului pietrele „de valoare", înlocuindu-le cu lagăre de alamă, care nu costă aproape nimic. O asemenea părere este bine înţeles greşită. Acest lucru se explică foarte simplu. După spargerea unei pietre fragile, fie din cauza lipsei de experienţă sau a unei grabe inadmisibile, fie din cauza unei asamblări defectuoase a mecanismului, ceasornicarul este de multe ori pus în situaţia că neputînd procura exact o aceeaşi piatră, să monteze un lagăr de alamă. Bine înţeles valoarea calitativă a alamei faţă de piatră este diferită pentru mersul ceasornicului. In general însă, se ştie că costul unei pietre este atît de neînsemnat încît numai timpul pierdut pentru o astfel de înlocuire nu poate nici pe departe compensa pe ceasornicar de „furtul" pietrei, vădit neconvenabil pentru el.

Mai trebuie ţinut seamă şi de faptul că este imposibil de a scoate din montura din punte sau din platină o piatră fără a o deteriora, iar stricarea monturii, pentru a „fura" o piatră care crapă sau se distruge şi devine inutilizabilă este, evident, lipsită de raţiune.

Se recomandă din nou ca asamblarea mecanismului ceasornicului să fie făcută cu toată atenţia şi grija, iar în cazul cînd o piatră spartă va trebui — sub forţa împrejurărilor — înlocuită printr-un lagăr de alamă, proprietarului ceasornicului să i se aducă la cunoştinţă acest lucru.

CAPITOLUL IX

VERIFICAREA PRECIZIEI MERSULUI UNUI CEASORNIC

La verificarea preciziei mersului unui ceasornic reparat se poate porni numai după ce există certitudinea că întregul mecanism al ceasornicului este în bună stare, adică sistemul de roți și toate piesele ansamblului format din mecanismul de mers și balansier se află într-o stare care este în conformitate cu regulile indicate în capitolele respective. Dacă în mecanismul ceasornicului au fost trecute cu vederea unele nereguli (dezechilibrul balansierului, montarea neprecisă a spiralei etc.), este absolut inutil să se înceapă verificarea preciziei mersului la acel ceasornic.

Ceasornicul se întoarce și se verifică în patru sau șase poziții. Verificarea se face după un ceasornic cu pendul secundar și arătător secundar, un cronometru, sau după un alt ceasornic care merge precis.

Pozițiile în care se face verificarea preciziei mersului unui ceasornic în curs de 24 de ore, sînt de obicei următoarele:

Poziția ceasornicului	Semnul convențional pentru poziția respectivă
Cu cadranul sus	$\overset{\cdot}{—}$
Cu cadranul în jos	$\underset{\cdot}{—}$
Cu coroana (butonul) de întors în sus	$\overset{+}{\circ}$
Cu coroana de întors în jos	♀
Cu coroana de întors înspre dreapta	○+
Cu coroana de întors înspre stînga	+○

Pentru ceasornicele de serie este suficientă verificarea în primele patru poziții: ceasornicele care rămîn în urmă se notează cu semnul plus (+), cele care merg înainte — cu semnul minus (—). Cu ocazia verificării se înregistrează: denumirea ceasornicului, numărul, poziția în care se face încercarea, indicația ceasornicului în momentul începerii verificării, indicația ceasornicului după 24 de ore de funcționare, diferența indicațiilor în timp de 24 de ore.

Verificarea ceasornicului se face în diferite poziții, deoarece frecarea fusurilor balansierului la ceasornice aflate în poziție orizontală și verticală este diferită.

Dacă abaterea la mersul ceasornicului în 24 de ore nu depășește ± 30—40 de secunde, reglarea se face prin introducerea sau scoaterea unor rondele subțiri, care se află sub șuruburile balansierului (v. fig. 60), sau cu ajutorul regulatorului; dacă diferența depășește aceste limite, trebuie schimbat numărul de șuruburi de reglare sau să se schimbe la balansier 2—4 șuruburi punînd în locul lor altele cu capete mai grele sau mai ușoare, în funcție de indicațiile mersului în decurs de 24 de ore. Este dăunător să se îngreuneze sau să ușureze prea mult balansierul; în loc de această operație se preferă scurtarea sau lungirea spiralei, folosind pentru aceasta din urmă „rezerva" ei. La reglarea ceasornicului, verificarea preciziei mersului lui în 24 de ore, în raport cu un ceasornic de precizie, necesită un timp destul de îndelungat. De aceea se utilizează în prezent — la fabricile sovietice de ceasornice — o altă metodă, care dă rezultate bune în ceea ce privește precizia, procedeele simple și durata extrem de scurtă, necesare pentru această operație de verificare.

Pentru verificare se utilizează un aparat electric, care arată în mod grafic, pe o bandă de hîrtie, variațiile mersului ceasornicului supus încercării. In curs de cîteva secunde (15 sau 30) se poate determina cu precizie pînă la 2 s în 24 h dacă ceasornicul merge înainte, rămîne în urmă sau merge precis. După verificarea executată în șase poziții, se obțin pe panglica de hîrtie a aparatului diferențele de mers corespunzătoare fiecărei poziții în parte. Aparatul permite să se determine nu numai mersul ceasornicului, dar să se descopere și bătaia radială a roții ancorei, defectele ancorei și ale fusurilor balansierului, bătăile în ceasornic, zgomot străin etc., funcționarea defectuoasă a mecanismului.

Verificarea mersului unui ceasornic de perete, care se face în comparație cu un ceasornic (etalon) de precizie, necesită mult timp, fiind o muncă meticuloasă și nerațională. Se poate practica metoda de verificare mult mai simplă arătată mai jos. După cum se știe, precizia mersului unui ceasornic de perete se reali-

zează prin reglarea lungimii pendulului, astfel ca el să execute un număr de oscilații riguros stabilit, de exemplu într-un minut.

Inaintea începerii verificării trebuie să se cunoască numărul de oscilații necesare pentru pendulul ceasornicului respectiv, deoarece acest număr variază la diferitele ceasornice. Mai sus, în cap. III, § 1 a fost indicată metoda cea mai simplă pentru calcularea oscilațiilor pendulului, iar în secțiunea „Determinarea numărului de oscilații ale balansierului și pendulului" — metoda de calculare pentru orice mecanism de ceasornic. Cunoscînd numărul de oscilații ale pendulului pe care le execută într-o fracțiune anumită de timp și folosind un ceasornic cu mers precis și cu secundar, se poate verifica repede, în curs de cîteva minute, cu precizie, mersul ceasornicului. Un număr mai mare de oscilații ale pendulului în cursul unui minut ne arată că ceasornicul merge înainte și discul pendulului trebuie coborît. Un număr mai mic de oscilații ale pendulului ne arată rămînerea în urmă, discul trebuind ridicat mai sus. In felul acesta, reglarea mersului unui ceasornic de perete se realizează *prin scurtarea sau lungirea distanței dintre punctul de suspendare al pendulului și centrul de greutate al discului.*

La multe ceasornice moderne fabrica indică pe platina din față a mecanismului, lateral, lungimea pendulului și numărul de oscilații executate într-un minut.

CAPITOLUL X

DIVERSE LUCRĂRI

1. STRUNJIREA AXULUI (VELEI) BALANSIERULUI

In capitolul XVI (v. § 4) sînt arătate regulile și metodele principale de strunjire la strung. Trebuie să presupunem că un ceasornicar începător și-a însușit în suficientă măsură aceste reguli, pentru ca să le poată aplica cu siguranță în această operație serioasă.

Montarea unui ax nou al balansierului într-un ceasornic de marcă sovietică nu prezintă greutăți deosebite, deoarece axul sub forma perfect finită poate fi procurat pentru orice ceasornic în magazinele cu piese de schimb pentru ceasornice. In afară de axele balansierului, piesele ceasornicelor de mărci sovietice pot fi procurate și montate în ceasornice, în cazul ruperii sau a pierderii uneia dintre ele, fără ca ceasornicarul reparator să fie obligat să execute vreo operație suplimentară.

Strunjirea axului balansierului este o operație importantă, care se întîlnește des și despre care trebuie să dăm cîteva indicații speciale.

Mulți ceasornicari cu vechime folosesc cîteodată procedee nepermise în practica ceasornicăriei, numai pentru a evita strunjirea unui ax nou pentru balansier: ei îndoaie puntea, fac rizuri în platină, îndoaie traversa balansierului, lasă fusuri excesiv de scurte sau prea lungi etc. Și totuși trebuie să spunem că operația de strunjire a axului balansierului nu reprezintă o muncă prea grea care să nu poată fi executată, dacă, repetăm acest lucru, ceasornicarul stăpînește bine regulile de strunjire la strung.

Pentru a nu strica balansierul, în special unul de compensare, scoaterea axului rupt din el se face numai după strunjirea părții superioare a gulerului balansierului (fig. 135, *f*).

In fig. 136 este arătat un dispozitiv mic care permite să se determine repede şi cu precizie distanţa între diferitele piese ale unui ax de balansier nou confecţionat, ceea ce reprezintă importanţă pentru cazul cînd axul vechi este inutilizabil să servească drept model. Dacă axul vechi însă nu prezintă îndoeli,

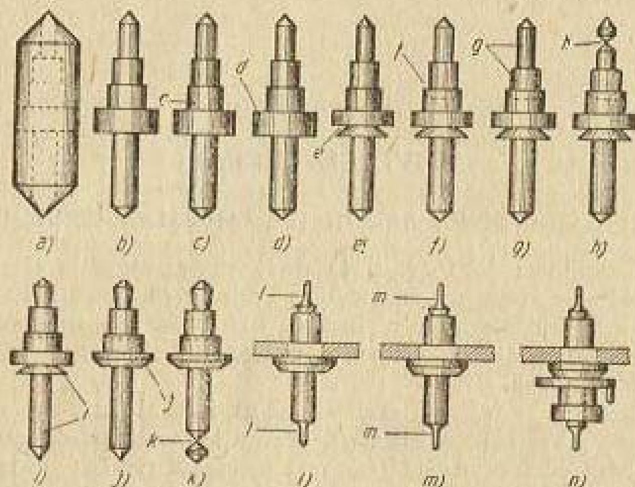


Fig. 135. Ordinea de strunjire a axului balansierului:

a — semifabricatul pentru strunjire; *b* — semifabricatul după prima operaţie de strunjire; *c* — strunjirea treptei pentru balansier; *d* — strunjirea diametrului; *e* — tăsarea surplusului treptei (gulerului); *f* — degajarea pentru fixarea balansierului; *g* — strunjirea treptei pentru bucşa spiralei; *h* — terminarea fusului superior; *i* — scoaterea surplusului treptei; *j* — strunjirea teşiturii treptei; *k* — tăierea surplusului axului; *l* — strunjirea preliminară a fusurilor; *m* — strunjirea de finisare şi finisarea fusurilor; *n* — montarea balansierului şi a platoului

determinarea dimensiunilor lui pentru axul nou poate fi făcută cu uşurinţă de ceasornicarul reparator.

Pentru a face măsurarea lungimii totale a unui ax lipsă, cu o precizie relativă, se poate întrebuinţa instrumentul de măsurat cel mai simplu arătat în fig. 8. Cu braţele acestui instrument se cuprinde partea exterioară a mecanismului, între piatra superioară şi cea inferioară, care se află în puntea balansierului şi în platină. Puntea trebuie să fie bine strînsă cu şurubul, înlăturînd în prealabil plăcuţele şi încercînd calitatea montării pietrelor. O măsurare mai precisă a lungimii axului se poate realiza cu ajutorul micrometrului. In ambele cazuri, cînd se determină lungimea axului balansierului, trebuie să se ţină seamă de jocul axului balansierului între piesele

montate. Determinarea celorlalte dimensiuni ale axului, adică locul de montare a balansierului, a spiralei şi a platoului, nu necesită nici un fel de explicaţie.

Pentru strunjirea semifabricatului şi a axului însuşi a balansierului, acesta se introduce în mandrina unui strung universal într-o bucşă sau într-o bridă de dimensiuni corespunzătoare (v. fig. 188). Metoda nouă de strunjire cu ajutorul bridei se consideră ca fiind cea mai practică. Metoda de strunjire cu ajutorul unei mandrine cu mastic pe care o recomandă unii autori, este meticuloasă şi lipsită de siguranţă. Deaceea trebuie s-o respingem. La strunjirea unui ax se folosesc cuţitele arătate mai jos (v. fig. 184, *b*, *f* şi *c*). Primul cuţit se întrebuinţează pentru strunjirea axului însuşi şi a treptelor lui, al doilea — pentru retezarea capetelor şi degajarea pe gulerul balansierului (v. fig. 184, *f*), iar al treilea pentru strunjirea bazei fusului (v. fig. 184, *c*).

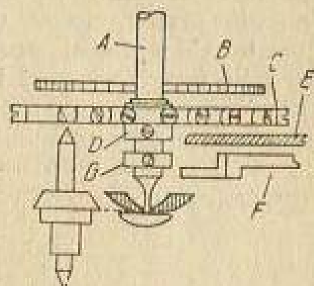


Fig. 136. Dispozitiv pentru determinarea dimensiunilor axului balansierului:

A — axul balansierului; *B* — roata centrală; *C* — balansierul; *D* — mufa cu balansierul de control *C* care se deplasează pe axul *A*; *E* — puntea ancorei; *F* — furca ancorei; *G* — mufa reper pentru fixarea platoului

Regulă. Axul balansierului trebuie confecţionat dintr-un oţel cu un conţinut de 1,0—1,2% carbon.

Ordinea de strunjire este arătată în fig. 135.

1. Drept semifabricat (fig. 135, *a*) se alege o sîrmă de oţel cu diametrul corespunzător, avînd în lungime o rezervă de cel mult 2—3 mm faţă de axul finit; strunjirea unui semifabricat mai lung şi tăierea surplusului la capete este legată de multe dificultăţi.

In fig. 137, *a*—*c* se arată strunjirea şi tăierea unui ax cînd semifabricatul are lungime normală, iar în fig. 137, *d* — cînd are o lungime excesivă. In momentul tăierii surplusului, fusul este de obicei strîmbat.

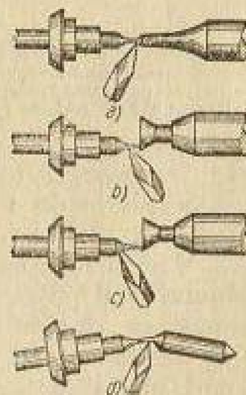


Fig. 137. Strunjirea şi tăierea axului balansierului

2. După călirea şi revenirea semifabricatului, acesta este supus operaţiilor următoare.

3. Balansierul și platoul se montează pe locurile lor (fig. 135, *c—i*) destul de strîns, dar fără eforturi prea mari; dacă diametrele *c* sau *i* vor fi mai mici decît găurile din balansier sau din platou, nu se recomandă ca aceste piese să fie îngustate cu ajutorul poansonului sau printr-un alt procedeu. Locurile unde se fixează bucșa spiralei și aceea a platoului dublu (fig. 135, *g—i*) trebuie să fie strunjite numai conic, prin aceasta ușurîndu-se montarea acestor piese.

4. Pentru a ușura scoaterea și montarea bucșei spiralei, pe treapta *g*, ea se rectifică și se lustruiește. Se recomandă ca

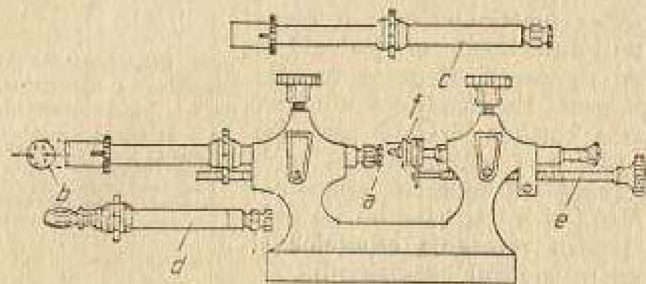


Fig. 138. Strung pentru prelucrarea fusurilor:
a — vîrf cu caneluri pentru strunjirea și lustruirea fusurilor; *b* — vîrf cu caneluri pentru strunjirea și lustruirea capetelor fusului; *c* — vîrf pentru fusuri de grosime mijlocie; *d* — vîrf pentru fusurile roții secundarului; *e* — șurub care deplasează antrenorul; *f* — antrenor

bazele fusurilor și toate treptele axului să fie rectificate și lustruite înainte de a fi strunjite și ajustate definitiv fusurile după găurile pietrelor.

5. Strunjirea exterioară a unui fus după diametru se face în ultimul rînd pe vîrfuri (după cum este arătat în fig. 137, *c*) la strung, cu ajutorul cuțitului *h* (v. fig. 184).

6. Rectificarea și lustruirea finală a fusurilor se face pe strungul special destinat prelucrării fusurilor (fig. 138, *a*). In fig. 139 sînt arătate pilele și sculele speciale de lustruit care servesc la prelucrarea fusurilor balansierului și a fusurilor pinioanelor.

7. După ce s-a terminat lustruirea fusurilor, este necesar să se controleze dacă a rămas jocul axial (vertical) între platină și punte. Surplusul fusului și marginile ascuțite se netezesc cu ajutorul unei pietre abrazive cu granulație fină; apoi

capătul fusului se lustruiește pe un vîrf cu găuri calibrate (fig. 140).

8. Despre forma corectă a fusului însuși și a capetelor lui — v. cap. XI, § 3, „Fusurile".

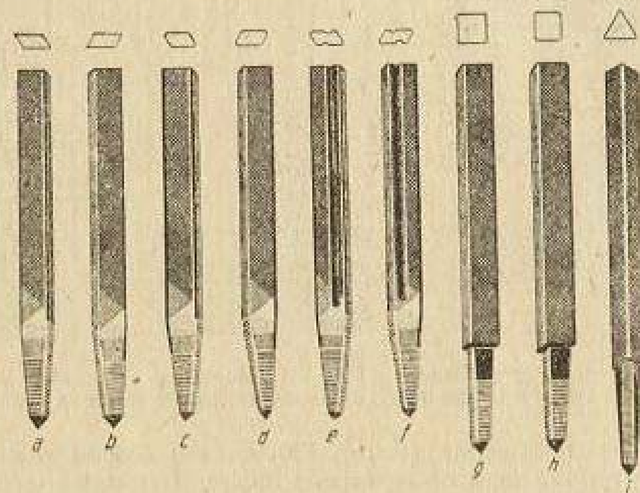


Fig. 139. Pile și scule de lustruit pentru prelucrarea fusurilor, pinioanelor și a fusurilor axului balansierului:
a, b — cu dințare foarte fină, de stînga și de dreapta, folosite pentru rectificarea (rodarea) fusurilor pinioanelor; *c, d* — cu dințare de stînga și de dreapta, cu colțuri teșite, folosite pentru rectificarea teșiturii și a fusului axului balansierului; *e, f* — cu dințare de stînga și de dreapta cu scobituri și colțurile rotunjite, folosite pentru rectificarea teșiturii și a capătului de joc a fusului balansierului; *g* — sculă de lustruit pătrată cu dințare transversală, pentru lustruirea fusurilor pinioanelor; *h* — sculă pătrată cu colțuri rotunjite, pentru lustruirea teșiturii și a fusului balansierului; *i* — sculă triunghiulară, cu dințare transversală, pentru lustruirea diverselor obiecte

9. In fig. 141 este arătată metoda de montare a balansierului pe ax cu ajutorul unui poanson. Cînd balansierul se montează pe ax, acesta se așază pe o nicovală de oțel (v. anexa 4-II, *11* sau *12*).

10. Montarea platoului cu ajutorul a două poansoane este arătată în fig. 142.

11. După montarea balansierului și a platoului trebuie să se controleze în mod obligatoriu dacă balansierul are bătaie radială și dacă este echilibrat. Metoda de verificare și de reparare a acestor defecte ale balansierului a fost descrisă detaliat în cap. V.

Ordinea procesului de strunjire a axului balansierului poate fi parțial modificată, aceasta se referă mai ales la metoda de fixare a axului în bridă, în rolă. Unii ceasornicari strunjesc între vîrfuri (v. fig. 130, *b*), montînd balansierul pe ax, pentru a executa strunjirea

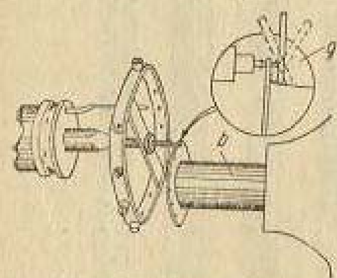


Fig. 140. Rectificarea și lustruirea capătului axului balansierului

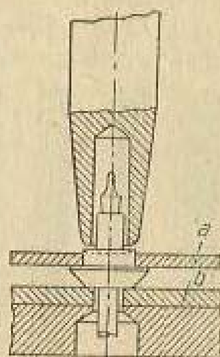


Fig. 141. Montarea balansierului pe ax

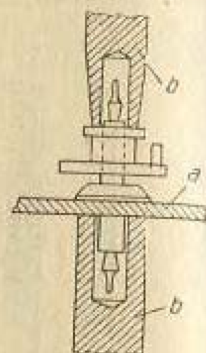


Fig. 142. Montarea pe ax a platoului

preliminară a fusurilor (v. fig. 135, *l*), sau fixează balansierul definitiv pe ax, după ce strunjirea lui va fi complet terminată. La strunjirea axului, ca și la orice altă operație de reparare a mecanismului ceasornicului și de confecționare a pieselor noi pentru acesta, acela care învață va

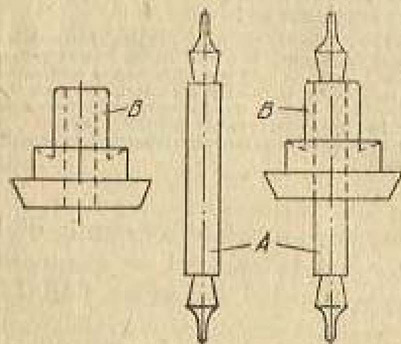


Fig. 143. Axul balansierului cu mufă de alamă

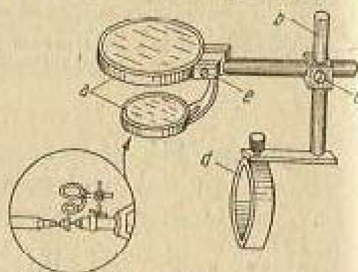


Fig. 144. Dispozitiv pentru strung: *a* — lentile; *b* — bară; *c* — carsor; *d* — inel cu șurub, care se fixează pe axul strungului; *e* — articulație

putea atinge o adevărată măiestrie și va obține realizări mari, atunci cînd el va depune suficientă atenție în muncă și nu se va descuraja la eșecuri, care se produc de obicei din cauza lipsei

de simț practic, ce nu se poate obține de la început ci, ținînd seama de greșeli, va dubla atenția în viitor.

Axul balansierului cu bucșă de alamă. În fig. 143 este arătată o construcție primitivă a unui ax de balansier, care se întrebuințează la ceasornice ieftine. Avantajul unui asemenea ax față de unul de oțel, strunjit dintr-o bucată, constă în special în operația simplă de strunjire. În cazul cînd se rup fusurile, axul se scoate din bucșa *B* în care se introduce un nou ax strunjit.

Strunjirea cu lupa pe ochi a unor piese foarte mărunte obosește foarte mult vederea ceasornicarului. Se recomandă un dispozitiv practic și foarte ușor de construit, arătat în fig. 144. Dispozitivul se montează direct pe strung, deasupra locului de strunjire a piesei. În locul lentilelor *a*, se poate instala o lupă obișnuită, care mărește puternic. Inelul superior cu lentila *a* poate fi la nevoie rabătută într-o parte.

2. STRUNG PENTRU PRELUCRAREA FUSURILOR

Strungul care servește la prelucrarea fusurilor, cunoscut de ceasornicari sub denumirea de „Zapfenmaschine"[1] (v. fig. 138), reprezintă un dispozitiv necesar pentru rectificarea și lustruirea fusurilor balansierului și a pinioanelor din mecanismul ceasornicului. Rectificarea și lustruirea fusurilor executate manual nu pot da niciodată acele rezultate excepționale care se pot obține numai la Zapfenmaschine, oricît de atent s-ar executa aceste operații manual. Dacă strungul pentru prelucrarea fusurilor este necesar la confecționarea unui ax nou al balansierului, el devine de neînlocuit în toate cazurile de reparații ale unor ceasornice care au mai funcționat, atunci cînd lustruirea fusurilor devine o condiție absolut necesară.

Cea mai mare atenție la manipularea strungului pentru fusuri trebuie să fie îndreptată asupra fixării corecte a fusului — ce urmează să fie prelucrat — în canelura corespunzătoare a vîrfului.

R e g u l ă. Fusul se fixează în canelura ce are o anumită adîncime, din care el iese în afară numai cu o mică parte, care trebuie să fie scoasă prin lustruire sau prin rectificare pentru a aduce fusul la diametrul necesar.

[1] Se citește „țapfenmașine".

Respectînd această regulă este foarte ușor de a găsi canelura necesară din vîrfuri, care trebuie folosită la lustruirea sau rectificarea fusului.

In fig. 145, *a* și *c* sînt arătate pozițiile corecte a fusului axului balansierului și a fusului axului unei ancore sau a unui pinion, fixate între vîrfurile strungului pentru fusuri, iar în fig. 145, *b* și *d* — pozițiile greșite ale acestor fusuri.

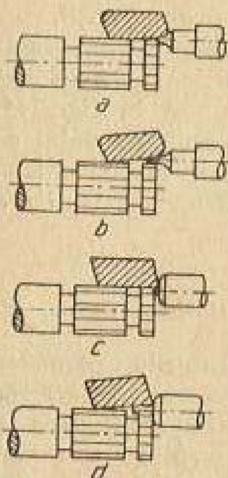


Fig. 145. Pozițiile fusurilor unui ax de balansier, de ancoră și de pinion pe vîrful strungului special pentru prelucrarea fusurilor:
a și *c* — poziții corecte; *b* și *d* — poziții greșite

In cazul cînd după strunjirea pe strung, diametrul fusului ar fi mult mai mare decît cel necesar, el trebuie să mai fie prelucrat pe strung, folosindu-se în acest scop cuțitul *h* (fig. 184) și vîrful arătat în fig. 137, *b*.

Micșorarea diametrului la un fus gros nu se recomandă să se facă direct pe strungul special de prelucrat fusuri (Zapfenmaschine), deoarece în procesul de lucru el se va degrada, poate să piardă forma regulată cilindrică și ceea ce ar fi și mai rău, el poate să-și piardă centricitatea lui, după cum s-a mai arătat mai sus.

Lucrînd la strunguri pentru fusuri, ca și la strunjirea pe un strung obișnuit, ceasornicarul începător poate să atingă o măiestrie adevărată numai printr-o practică bogată, urmărind cu perseverență să obțină rezultatele dorite, nu numai prin metodele indicate de noi, dar manifestînd și inițiativă proprie, bine chibzuită, căutînd mereu metode de lucru cît mai bune.

Pilele cu o dințare extrem de fină (v. fig. 139, *a*, *b*) — de stînga și de dreapta — sînt folisite pentru rectificarea (rodarea) fusurilor pinioanelor; pilele *c*—*d* cu dințare de stînga și de dreapta și colțuri teșite se utilizează la prelucrarea teșiturii și a fusurilor axului balansierului; sculele de lustruit: *g* — cu secțiune patrată și dințare transversală se întrebuințează la lustruirea fusurilor pinioanelor; *h* — cu secțiune pătrată și colțuri rotunjite pentru lustruirea teșiturii și a fusurilor balansierului; scula de lustruit *i* cu secțiune triunghiulară și crestare transversală se întrebuințează la lustruirea diverselor obiecte mărunte.

3. ÎNDEPĂRTAREA ȘURUBURILOR RUPTE

Dacă un șurub rupt iese afară deasupra suprafeței de înșurubare, la o înălțime suficientă pentru a fi strîns într-o menghine manuală sau pentru ca să se poată tăia cu ferăstrăul o crestătură nouă, el poate fi deșurubat relativ ușor. Dacă șurubul însă este bine fixat și nu se ridică deasupra suprafeței de înșurubare, el poate fi înlăturat executînd într-însul o gaură cu un burghiu de diametru mai mic decît șurubul însuși, pentru a nu strica filetul din platină. In mod identic cu diametrul găurii făcute se confecționează un poanson de oțel călit, strunjit cu o mică conicitate. Dacă gaura este destul de mare pentru a pili într-însa un patrat, șurubul se scoate cu ajutorul poansonului prelucrat analog și introdus în el. Dacă însă gaura este mică, poansonul trebuie introdus cu băgare de seamă, prin bătăi ușoare cu ciocanul, pînă ce se formează unghiuri ascuțite, suficiente, pentru ca să se deșurubeze șurubul. Dacă șurubul este călit puternic, și opune rezistență la găurire, el se îndepărtează cu ajutorul unui poanson special bine călit (v. fig. 5, *e*, *f*). Un poanson de această formă trebuie considerat corespunzător, deoarece cu el s-au obținut rezultate bune la asemenea operații. Șurubul trebuie scos cu una sau două lovituri puternice de ciocan executate asupra poansonului, pentru ca pe bucățica de șurub ce urmează să fie îndepărtată, să nu se formeze o „ciupercă“. Piesa sau platina, din care trebuie îndepărtat șurubul, se așază pe o bucată de plumb plană și netedă (în funcție de mărimea și forma piesei) pe o nicovală cu gaură, prin care va cădea șurubul ce se scoate. Se înțelege, suprafața piesei, a platinei, punții etc., trebuie să fie bine ferită de deteriorări în procesul de îndepărtare a șurubului; filetul stricat trebuie recondiționat. Dacă în gaura din care a fost scos șurubul trebuie introdus un șurub nou, avînd același diametru ca și cel vechi, gaura se mărește cu ajutorul unui alezor, se nituiește cu un dop de alamă, apoi se face în dop o nouă gaură, în care se taie filetul.

Indepărtarea unor șuruburi rupte se mai poate face prin corodare sau decapare (v. anexa I, „Rețete“, 16).

4. LUCRUL LA MAȘINA DE FINISAT DINȚI

Mașina de finisat dinți (fig. 146) permite să se execute următoarele operații: 1. să se micșoreze diametrul unei roți; 2. să se micșoreze bătaia radială a unei roți; 3. să se micșoreze profilul dintelui, prin ascuțirea sau rotunjirea lui.

In primele două cazuri se întrebuinţează o freză, a cărei lăţime este egală cu golul dintre dinţii roţii ce urmează a fi frezată; în cazul al treilea se alege o freză cu un profil anumit.

Piesa de lucru principală a maşinii de finisat dinţi este freza (fig. 147). De calitatea ei, de alegerea şi montarea ei corectă depinde în întregime şi calitatea lucrului. In toate cazurile cînd se lucrează cu freze, nu trebuie scăpat din vedere faptul că maşina de finisat dinţi, executînd operaţiile de mai sus nu corectează pasul greşit al dinţilor.

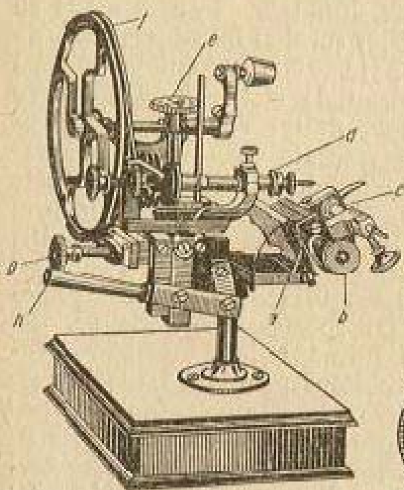


Fig. 146. Maşina de finisat dinţi:
a — masa rebatabilă; *b* — şurub de deplasare a căruciorului cu piesa supusă frezării; *c* — piesa fixată între vîrfuri; *d* — freză; *e* — şurub care deplasează căruciorul cu freza; *f* — volant; *g* — şurub de reglare; *h* — pîrghia (mînerul) de cuplare

Se recomandă ca ceasornicarul începător să controleze freza înainte de a lucra la ea, cu ajutorul unei roţi al cărei diametru

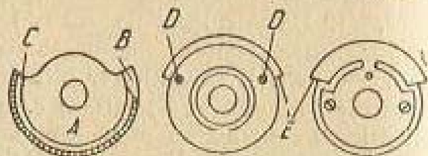


Fig. 147. Freza maşinii de finisat dinţi:
A — freză; *B* — partea de atac; *C* — partea de ieşire; *D* — şuruburi de reglare; *E* — antrenor

să fie egal cu diametrul roţii ce urmează să fie prelucrată. Cu timpul, căpătînd experienţă, se poate determina din ochi dacă freza corespunde pentru operaţia respectivă.

5. GASIREA CENTRULUI CORECT

Să presupunem că în platina unui ceasornic, gaura roţii centrale a fost puternic uzată şi deplasată lateral, ea fiind reparată apoi prin mărirea şi nituirea cu un dop de alamă. Este foarte greu de a determina cu ochiul liber poziţia corectă a noului centru, deoarece este necesar ca ambele centre ale găurilor din platină şi punte să se găsească pe aceeaşi axă sau să prezinte o deviere minimă. Poziţia centrului poate fi găsită repede cu ajutorul unui dispozitiv special (fig. 148).

Platina se aşază pe măsuţa *a*, conul vîrfului superior *b* fixîndu-se strîns în gaura punţii, strînse cu şuruburi de platină; după aceea, cu vîrful *c*, care se învîrteşte încet în ambele sensuri pe platină, se trasează un punct mic; acesta va indica poziţia corectă a axei. Dacă platina va avea o suprafaţă neregulată este mai bine să se folosească un inel *d* cu diametrul necesar, care se aşază între masă şi platină, fixată cu puntea în jos. In acest caz vîrful *c* trebuie să pătrundă bine în gaura punţii, iar poziţia corectă a centrului pe dopul de alamă se va trasa cu vîrful *b*.

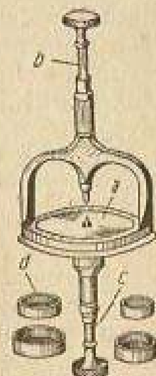


Fig. 148. Dispozitiv pentru găsirea corectă a centrului

6. DEMAGNETIZAREA CEASORNICELOR

In viaţa de toate zilele, răspîndirea largă a aparatelor electrice a adus în faţa ceasornicarilor o problemă nouă cu caracter special — demagnetizarea ceasornicelor. După cum se ştie, piesele de oţel ale unui mecanism de ceasornic se magnetizează, dacă ele se află timp îndelungat într-un cîmp magnetic; prin aceasta se creează o atracţie reciprocă între piesele ceasornicului. Magnetismul are un efect foarte pronunţat, în special asupra spiralei; spirele ei se lipesc una de alta, făcînd ca mersul corect să fie deranjat, iar uneori să se oprească cu totul.

Magnetizarea unui ceasornic se poate constata cu ajutorul unei busole mici foarte sensibile. Ceasornicul cercetat se aşază la o distanţă oarecare de la vîrful acului busolei; dacă ceasornicul nu este magnetizat, acul busolei nu va devia mult în direcţia ceasornicului; dacă se va apropia însă un ceasornic magnetizat de peretele busolei, acul ei va devia puternic în direcţia lui.

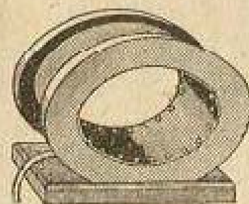


Fig. 149. Bobină pentru demagnetizare

Regulă. Nu se recomandă demagnetizarea unui mecanism de ceasornic complet, în stare asamblată. Ceasornicul trebuie demontat în întregime, demagnetizîndu-se fiecare piesă în parte.

Demagnetizarea se face cu ajutorul unei bobine alimentate cu curent alternativ (fig. 149). Asemenea bobine sînt în comerţ şi să găsesc la magazine cu piese de ceasornice. Piesa magnetizată, strînsă într-o pensetă de alamă sau folosind alt procedeu,

se introduce pentru 1—2 s în cîmpul magnetic (în mijlocul bobinei) și se scoate încet afară. Dacă rezultatul nu se obține din prima dată, operația se repetă.

Mulți ceasornicari determină foarte simplu magnetizarea unui ceasornic. Ei apropie piesa cercetată de pilitură de oțel măruntă; dacă pilitura este atrasă de piesă, aceasta înseamnă că ea este magnetizată.

Nu trebuie uitat că, după experiență, pilitura de oțel devine inutilizabilă pentru repetarea încercării, deoarece ea însăși a căpătat proprietăți magnetice. O piesă nemagnetizată sau demagnetizată în întregime nu atrage deloc pilitura de oțel.

7. ANGRENAJUL CU ROȚI DINȚATE

La mecanismele de ceasornic se întrebuințează în cea mai mare parte o varietate a angrenajului cicloidal, așa-numitul angrenaj pentru ceasornice. Forma, dimensiunea dinților la roți și pinioane, stabilite de fabrică pentru ceasornicul respectiv, trebuie să rămînă neschimbate în toate cazurile cînd se montează o roată sau un pinion nou în locul unuia uzat sau lipsă. Se întîmplă că la înlocuirea unei roți sau a unui pinion, diametrul lor să nu coincidă cu diametrul anterior; atunci rotirea roților se va produce sacadat, sau va înceta în întregime. Același lucru se întîmplă și la deplasarea centrului (axei) roții sau a pinionului și la montarea roților cu module de dinți diferite.

In fig. 150, *a* este arătat un angrenaj corect; în fig. 150, *b* este arătată blocarea dintelui roții conducătoare de știftul unui pinion, în momentul cînd dintele intră într-un pinion prea mare; în fig. 150, *c* este arătată blocarea dintelui roții conducătoare în momentul ieșirii dintelui dintr-un pinion prea mic.

R e g u l ă. *Rotirea roților trebuie să decurgă lin, fără cea mai mică frînare și blocare.*

Cauza frînării într-un angrenaj poate fi: creșterea sau micșorarea peste toleranțe a distanței dintre centre (intrarea adîncă, sau superficială a dinților roții în dinții pinionului); forma necorespunzătoare a dinților la roată, pinion sau la ambele împreună; angrenarea prea mare sau prea mică a diametrului pinionului cu roata conducătoare; uzarea prea puternică a dinților roții, pinioanelor și alte defecte. Cînd se cercetează dacă un angrenaj dințat din ceasornic este corect, aceasta se poate constata cu ușurință rotind roțile încercate întîi în perechi (caseta cu pinionul roții centrale, roata centrală cu pinionul roții intermediare etc.) apoi a tuturor împreună.

Incercarea roților pe perechi chiar în mecanism, este incomodă. Pentru aceste încercări sînt necesare două aparate de control al angrenajelor; unul mare pentru ceasornice de perete, altul mic pentru ceasornice de buzunar și de mînă, arătat în fig. 151. In munca de toate zilele a ceasornicarului reparator,

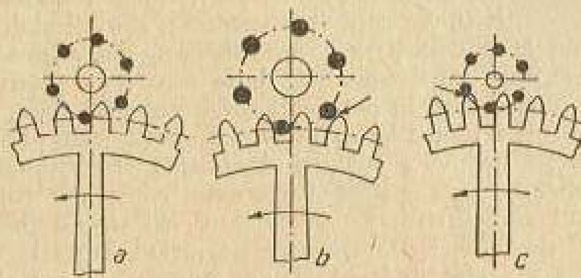


Fig. 150. Angrenaj corect și greșit

acest aparat aduce servicii de neprețuit; importanța aparatului pentru controlul angrenajelor constă în aceea, că numai cu ajutorul lui se poate descoperi repede orice defecțiune în angrenarea unei roți dințate de alta. De exemplu, între roata centrală și

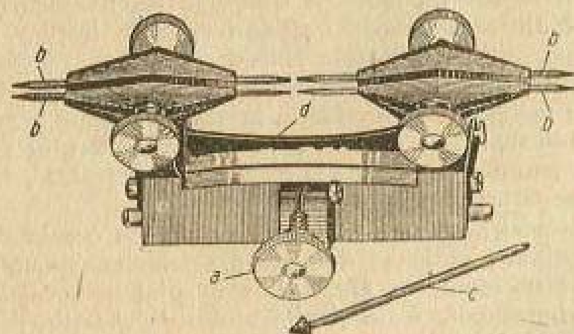


Fig. 151. Aparat pentru controlarea angrenajelor cu roți dințate:
a — șurub care reglează distanța între vîrfurile paralele; *b* — vîrfuri; *c* — vîrf pentru găuri mari; *d* — arc cu care se fixează poziția vîrfurilor

pinionul intermediar, angrenarea este defectuoasă. Se deplasează prin șurubul *a* ambele jumătăți ale aparatului în așa măsură, încît vîrfurile conice să ocupe următoarele poziții: unul în gaura roții centrale din punte (în acest scop se întrebuințează vîrful *c*),

iar celălalt în gaura pietrei roții intermediare din punte. În felul acesta se determină distanța între centrele roților. Acum se vor așeza ambele roți între vîrfuri, observînd să existe un joc axial minim între roți și vîrfuri. Rotind roata centrală, se va putea găsi îndată cauza angrenării defectuoase.

Vom enumera unele dintre aceste cauze: excentricitatea roții centrale, excentricitatea roții intermediare; dinți îndoiți la roata centrală sau la pinionul roții intermediare; deplasarea centrului găurii (lagărului) roții centrale, după repararea punții sau introducerea unei bucșe în ea; deplasarea centrului după montarea neprecisă a unei pietre la roata intermediară, cum și alte cauze asemănătoare. Mărind și micșorînd distanța între ambele vîrfuri paralele, meșterul va stabili angrenarea corectă a roții cu pinionul, cînd ambele roți se rotesc între ele absolut libere, fără nici un fel de frînări. După aceea, măsurînd capetele vîrfurilor, după cum s-a arătat mai sus, devine evidentă cauza care a dus la defectarea angrenajului. La fel se controlează și angrenarea dintre alte roți ale mecanismului ceasornicului. Inlăturarea defectelor stabilite nu prezintă nici un fel de dificultăți.

Angrenări incorecte între roți și pinioane la ceasornice care funcționează timp îndelungat pot avea și alte aspecte, ceea ce se poate determina de asemenea ușor cu ajutorul aparatului pentru controlarea angrenajelor.

Aci nu se vor da indicații complete privind angrenajele cu roți dințate din ceasornice, diferitele forme ale dinților, modulele, calculele etc. din următoarele considerente:

1. Acest domeniu foarte important din mecanica de precizie aparține în întregime la producția în serie a roților și pinioanelor pe scară industrială și depășește limitele obiectivului precizat în prefață, și anume, de a scrie o carte care să trateze, în special, problema reparării ceasornicelor.

2. Ceasornicarul reparator nu are de loc ocazia de a confecționa roți sau pinioane noi, afară de aceasta pentru această muncă sînt necesare, în afară de cunoștințele speciale, mașini de frezat complicate, freze și alte scule, de care nu dispune un atelier de ceasornicărie.

3. Apare cu totul nerațional să se încarce cartea cu un material incomplet, comunicînd date sporadice.

Ceasornicarul care dorește să cunoască mai detaliat această problemă poate folosi lucrarea specială a lui E. O. Peskov, Angrenaje cu modul mic, editura O.N.T.I. — N.K.T.P. — U.R.S.S. și lucrarea lui O. F. Tișcenco, Angrenaje dințate de ceasornice, Mașghiz, 1950.

8. DETERMINAREA NUMERELOR DE OSCILAȚII AL BALANSIERULUI ȘI AL PENDULULUI

La toate ceasornicele anker moderne de buzunar și de mînă cu arc, de 24 de ore, transmiterea momentului de răsucire de la arc către roata ancorei se realizează cu ajutorul a patru perechi de angrenaje dințate: casetă — pinionul roții centrale; roată centrală — pinionul roții intermediare; roată intermediară — pinionul secundarului; roata secundarului — pinionul ancorei. Să introducem notațiile numerelor de dinți: ai casetei prin litera C, ai roții centrale prin notația R_c, ai roții intermediare prin R_i, ai roții secundarului prin R_s, ai roții ancorei prin R_a și în mod analog ale numerelor de dinți la pinioane: ai pinionului central prin notația P_c, ai celui intermediar prin P_i, ai pinionului secundarului prin P_s și ai pinionului ancorei prin P_a.

In funcție de calibru și de durata mersului la o singură răsucire a arcului, numerele de dinți la roțile și pinioanele ceasornicelor nu sînt egale; sînt diferite la ceasornice și numerele de oscilații al balansierului și al pendulului. Dar la toate ceasornicele roata centrală execută o rotație pe oră; corespunzător cu aceasta și cu numărul de oscilații ale balansierului, se determină numerele de dinți ai roților și pinioanelor de la pinionul ancorei pînă la roata centrală. Numerele de dinți ai pinionului central și ai casetei se determină în funcție de durata necesară a mersului ceasornicului în urma unei singure răsuciri (întoarceri) a arcului.

Numărul de oscilații (bătăi) ale balansierului este egal cu cîtul dublu rezultat din împărțirea produsului numerelor de dinți ai roților de la cea centrală pînă la cea a ancorei inclusiv, prin produsul numerelor de dinți ai pinioanelor de la cel intermediar pînă la cel al ancorei (exceptînd pinionul roții centrale) adică, $\frac{R_c \times R_i \times R_s \times R_a \times 2}{P_i \times P_s \times P_a}$ = numărul de oscilații ale balansierului pe oră[1]. Trebuie înmulțit cu doi, pentru ca la o rotație a roții ancorei, fiecare dinte al acesteia efectuează două bătăi.

Numărul de bătăi pe oră cel mai răspîndit, este de 18 000, ceea ce se obișnuiește a se numi numărul normal de bătăi.

La toate ceasornicele sovietice de buzunar și de mînă, numerele de dinți la roți și pinioane se determină pornind de la numărul normal de bătăi pe oră. Drept exemplu, se va prezenta un calcul corespunzător numărului de oscilații (bătăi) ale balan-

[1] In cazul de față se subînțelege că o oscilație a balansierului este efectuată într-o jumătate de perioadă.

sierului şi numerelor de dinţi de la roţi şi pinioane din ceasornicul „Saliut“:

$$\frac{75\times64\times60\times15\times2}{10\times8\times6}=18\,000 \text{ de oscilaţii (bătăi) pe oră.}$$

In afară de ceasornicele cu numărul normal de bătăi pe oră, există şi ceasornice cu numere mai mici şi mai mari de oscilaţii. Se vor da mai jos exemple de angrenaje corespunzînd la un număr mai mic de oscilaţii ale balansierului pe oră.

1. $\frac{64\times60\times60\times15\times2}{8\times8\times9}=12\,000$ oscilaţii (bătăi) pe oră.
2. $\frac{80\times75\times80\times15\times2}{10\times10\times10}=14\,400$ oscilaţii (bătăi) pe oră.
3. $\frac{80\times75\times72\times15\times2}{10\times10\times8}=16\,200$ oscilaţii (bătăi) pe oră.

Mai jos se dau cîteva exemple a unor alte angrenaje de ceasornice, la care construcţia lor nu prevede un arătător pentru secundar (un secundar). Numerele de dinţi de la roţi şi pinioane pot avea valori diferite. Toate acestea se întrebuinţează la ceasornice de mînă foarte mici.

1. $\frac{54\times50\times48\times15\times2}{6\times6\times6}=18\,000$ oscilaţii (bătăi) pe oră.
2. $\frac{64\times66\times60\times15\times2}{8\times8\times6}=19\,800$ oscilaţii (bătăi) pe oră.
3. $\frac{42\times42\times35\times35\times12\times2}{7\times7\times7\times7}=21\,600$ oscilaţii (bătăi) pe oră.

Angrenajul arătat în ultimul exemplu este unic, deoarece un ceasornic cu un asemenea angrenaj este compus din cinci perechi de angrenaje dinţate, roata ancorei avînd numai 12 dinţi.

Numerele de oscilaţii ale pendulului la un ceasornic de perete şi ale balansierului la un deşteptător pot fi determinate într-un mod analog. Trebuie însă ţinut seama că determinînd ca mai sus numărul de oscilaţii (bătăi) ale balansierului, numerele de dinţi ai casetei şi ai pinionului roţii centrale nu vor fi luate în calcul.

9. CALCULAREA NUMERELOR DE DINŢI LA ROŢI ŞI PINIOANE

In cazul cînd s-a pierdut o roată oarecare, ceasornicarul reparator trebuie să aleagă o altă roată, fapt care este legat de necesitatea de a determina dimensiunile roţii şi numărul ei de dinţi. Numărul necesar de dinţi poate fi calculat cunoscînd numărul de oscilaţii pe oră şi numerele de dinţi ai celorlalte roţi şi pinioane, sau să se aleagă roata şi pinionul necesar folosind tabele.[1] Mai jos se vor da cîteva exemple pentru determinarea numerelor de dinţi ai roţilor şi pinioanelor care lipsesc în angrenaj.

Exemplu I. S-a pierdut roata secundarului R_s în următorul angrenaj:

$$\frac{80\times75\times R_s\times2\times15}{10\times10\times8}=18\,000.$$

Rezolvînd ecuaţia, vom găsi:

$$225\,R_s=18\,000$$

$$R_s=\frac{18\,000}{225}=80,$$

adică roata secundarului trebuie să aibă 80 de dinţi.

Exemplul II. Intr-un angrenaj lipseşte pinionul roţii intermediare. Vom scrie ecuaţia cuprinzînd numerele de dinţi ai roţilor, ai pinioanelor şi numărul de bătăi pe oră.

$$\frac{80\times75\times80\times2\times15}{P_i\times10\times8}=18\,000$$

Rezolvînd ecuaţia, vom scrie:

$$\frac{180\,000}{P_i}=18\,000.$$

$$18\,000\,P_i=180\,000$$

$$P_i=10 \text{ dinţi}.$$

Exemplul III. Presupunem că la un ceasornic de mînă „Zvezda“ lipseşte roata secundarului împreună cu pinionul. La acest exemplu ecuaţia se va prezenta în felul următor:

$$\frac{64\times60\times R_s\times2\times15}{8\times P_s\times6}=18\,000$$

$$\frac{2\,400\,R_s}{P_s}=18\,000$$

$$\frac{R_s}{P_s}=\frac{18\,000}{2\,400}=\frac{15}{2},$$

[1] Numerele de dinţi la roţile şi pinioanele diferitelor ceasornice nu se deosebesc prea mult. In tabelele arătate la sfîrşitul cărţii sînt adunate aproape toate combinaţiile care există la ceasornicele moderne de buzunar, de mînă, de perete şi la deşteptătoare, fabricate în Uniunea Sovietică şi în străinătate.

adică roata secundarului trebuie să aibă de 7,5 ori mai mulți dinți decît pinionul roții secundarului. Dacă dăm pinionului P_s valoarea re 6, 8 sau 10 dinți, vom obține oricare din următoarele rapoarte:

$$\frac{45}{6};\ \frac{60}{8};\ \frac{75}{10}.$$

Fiecare dintre aceste rapoarte poate fi folosit; totuși, ținînd seama de numerele de dinți la angrenajul în ansamblu, cea mai potrivită va fi combinația:

$$\frac{R_s}{P_s}=\frac{60}{8}.$$

Exemplul IV. Există cazuri cînd raportul capătă forma unei fracții. De exemplu, trebuie să determinăm numerele de dinți la roata intermediară și la pinionul ei, care lipsesc. Egalitatea are următoarea formă:

$$\frac{54\times R_i\times 48\times 2\times 15}{P_i\times 6\times 6}=18\,000,$$

de unde $\frac{2\,160\ R_i}{P_i}=18\,000.$

$$\frac{R_i}{P_i}=\frac{18\,000}{2\,160}=\frac{225}{27}=8\,{}^1/_3,$$

adică numărul de dinți ai roții intermediare este cu $8^1/_3$ ori mai mare decît numărul de dinți ai pinionului.

Singurele numere de dinți, care pot satisface acest raport sînt:

$$\frac{75}{9}\ \text{și}\ \frac{50}{6}.$$

Numerele cele mai potrivite vor fi:

$$\frac{R_i}{P_i}=\frac{50}{6},\ \text{adică}$$

roata intermediară trebuie să aibă 50 de dinți, iar pinionul ei, 6 dinți.

Există și alte cazuri cînd răspunsul se poate găsi imediat, cum este cazul determinării numerelor de dinți ai unei roți a ancorei R_a lipsă și ai dinților pinionului ei P_a.

$$\frac{90\times 80\times 80\times 2\times R_a}{12\times 10\times P_a}=18\,000,$$

de unde

$$\frac{16\times 600\ R_a}{P_a}=18000$$

$$\frac{R_a}{P_a}=\frac{18\,000}{16\times 600}=\frac{15}{8},$$

adică roata ancorei are 15 dinți, iar pinionul ei 8 dinți.

Dimensiunile roții și ale pinionului, ceasornicarul reparator le va determina cu o precizie relativă, pe cale experimentală, ținînd seama de dimensiunile roții conducătoare și a pinionului condus, precum și după distanța dintre centrele axelor.

La fel se poate determina și numerele de dinți la roțile și pinioanele ceasornicelor de perete, de masă și deșteptătoare.

CAPITOLUL XI

PIETRE ȘI FUSURI

1. PIETRELE

Pentru industria sovietică de ceasornice, pietrele sînt confecționate de fabrici sovietice. Drept materie primă pentru pietre servește corindonul. Corindonul vopsit avînd culoarea roșie, este numit rubin sintetic. Înaintea descoperirii metodei de obținere a pietrelor sintetice se întrebuințau pietre naturale:

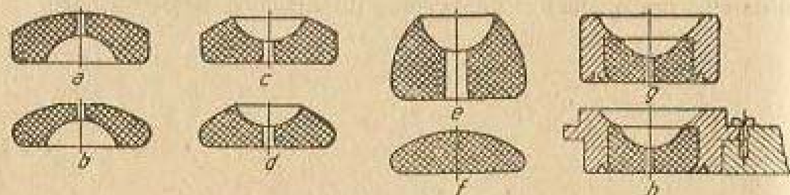


Fig. 152. Formele pietrelor de la ceasornice

rubin, safir și diamant. În prezent pietrele naturale se întrebuințează numai ca pietre de capăt (crapodine) la cronometre marine.

Au fost făcute încercări de a confecționa pietre de ceasornice dintr-o sticlă specială și din alte materiale, dar aceste pietre s-au dovedit a fi cu totul inutilizabile și nu au putut fi folosite la mecanisme de ceasornice.

În fig. 152 sînt arătate diferite forme de pietre pentru ceasornice: *a—b* pentru fusurile balansierelor; *c—d* pentru fusurile pinioanelor; *e* pentru fusurile roții centrale; *f* pentru capete de ax (crapodine).

În afară de pietrele presate direct în platină sau în punți, se mai întrebuințează și pietre protejate într-o montură, bușon de alamă. O piatră protejată într-o montură — bușon (dop) de

alamă — se numește șaton. Șatonul se presează în platină și în punți sau se fixează cu ajutorul unor șuruburi (fig. 152, *g* și *h*).

Despre pietrele-palete pentru ancoră și cele pentru elipsă s-a vorbit mai sus.

La un mecanism de ceasornic, pietrele au un rol foarte important, după cum știe fiecare ceasornicar. Iată de ce problemelor examinării pietrelor, în ce privește calitatea și starea lor și introducerea unor pietre noi, trebuie să li se acorde o atenție deosebită. O piatră îndeplinește condițiile cerute, atunci cînd ea are o gaură absolut rotundă, perfect centrală, are cupa de ungere de forma și adîncimea necesare și suprafața bine lustruită în locul de contact cu treapta fusului.

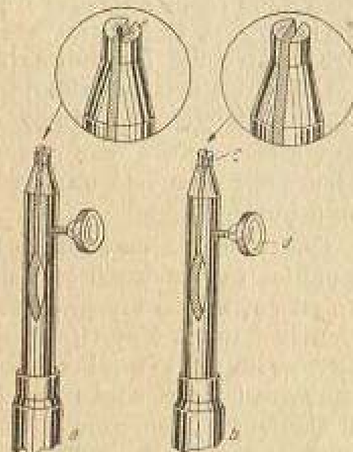


Fig. 153. Sculă pentru monturile pietrelor

Regulă. *O piatră crăpată sau fărîmițată, cu o suprafață aspră, nelustruită, cu gaura deteriorată etc., trebuie înlocuită fără nici un fel de șovăială cu o piatră bună.*

O piatră care a crăpat, fie chiar parțial, se înlocuiește de asemenea printr-o piatra nouă, pentru a evita ca marginile ascuțite ale pietrei să taie fusul. În atribuțiile maistrului reparator intră nu numai înlăturarea defectărilor produse, ci trebuie să cunoască și cauzele care le-au provocat și să prevină repetarea lor.

Înlăturarea unei pietre sparte și montarea unei pietre noi. O piatră crăpată, inaptă pentru lucru, poate fi ușor împinsă afară din partea cupei de ungere cu ajutorul capătului tocit al unui bețișor, gaura curățindu-se bine de resturile pietrei. Pentru restabilirea găurii în care se montează piatra în platină sau în punte, se întrebuințează o sculă specială (fig. 153, *b*). Fălcile *c* se depărtează cu ajutorul șurubului *d* și la rotirea sculei, gaura își mărește treptat diametrul. Piatra avînd grosimea și diametrul corespunzătoare, trebuie să se așeze fix în gaură, fără joc. O piatră mai groasă decît este necesar va micșora jocul vertical al axului care se rotește în ea, în timp ce o piatră prea subțire îl va mări.

Pentru fixarea (închiderea) pietrei în montură, se întrebuințează scula arătată în fig. 153, *a*, ale cărei fălci sînt prevăzute cu o adîncitură conică. Dacă există strung și mandrină universale, această operație de îndreptare a monturii și de moletare a pietrei în ea se va executa cu un poanson lung, ascuțit în formă conică, călit și bine lustruit. La alegerea unei pietre noi, se recomandă ceasornicarului reparator să se călăuzească de următoarele două reguli: 1. fusul trebuie să intre absolut liber în gaura pietrei; 2. dacă fusul intră aderent în gaura din piatră, fără joc, piatra nu trebuie întrebuințată.

De multe ori se întîmplă că gaura din piatră are o formă ovală sau poligonală, centrul deplasat și alte defecte asemănătoare; aceste defecte sînt imposibil de constatat cu ochiul liber. Pentru acest scop este necesar să se folosească un microscop sau o lupă puternică.

Confecționarea unei monturi noi pentru piatră. Fixînd platina sau puntea în mandrină, se stabilește centrul exact, apoi se strunjește cu cuțitul partea interioară a monturii, iar cu un alt cuțit partea exterioară. Majoritatea ceasornicarilor execută această operație — în lipsa unui strung universal — cu ajutorul unei mașini speciale (v. anexa 4-I, *13*) și a unui instrument de măsurat. Confecționarea monturii cu ajutorul acestor scule dă rezultate destul de bune după o practică oarecare.

Piatra de capăt (crapodina). Operația de confecționare a monturii și de fixare a pietrei în ea nu se deosebește cu nimic de operația descrisă mai sus, care se referea la pietrele găurite.

Înlocuirea unei pietre de capăt. În urma unei frecări îndelungate a axului balansierului pe suprafața pietrei se formează un punct adînc; ceea ce are drept urmare creșterea frecării fusului în piatră și micșorarea amplitudinii de oscilare a balansierului; o asemenea piatră trebuie înlocuită, acordîndu-se atenție distanței corecte între pietre — cea cu gaură și cea de capăt, deoarece aceste două pietre nu trebuie *în nici un caz să se atingă între ele*. Între pietre trebuie să fie un joc oarecare, care contribuie la menținerea uleiului între pietre și care să împiedice răspîndirea lui. Nu trebuie admis ca piatra să „joace", fiind fixată slab în montură, iar piesa de legătură să nu fie destul de bine fixată în platină sau în punte.

Mulți ceasornicari și unele fabrici din străinătate, care produc ceasornice ieftine, introduc în locul pietrei de capăt un bușon de oțel, frecarea fusului axului balansierului în crapodina de oțel

avînd un efect dăunător asupra mersului ceasornicului și asupra fusului însuși. Reparatorul, care ține la reputația lui, nu trebuie să procedeze în acest fel.

2. FIXAREA PIETRELOR PRIN PRESARE

Acest procedeu de a fixa pietrele a fost introdus foarte recent la fabricile de ceasornice din Uniunea Sovietică. Fixarea prin presare propriu-zisă a pietrelor, direct în platină și în punți, fără montură, este cunoscută de multă vreme, dar a devenit posibilă abia acum, pentru că pentru prelucrarea pietrelor, apte a fi fixate prin presare, au început să fie întrebuințate mașini-unelte noi, perfecționate, și a fost modificat procesul tehnologic de prelucrare a pietrelor.

Pietrele, care sînt destinate să fie fixate prin presare, trebuie să aibă un diametru exterior precis, muchiile cu care piatra este introdusă în gaura din platină sau punte să fie regulat rotunjite, precum și să posede grosimea necesară, care să asigure o montare sigură a pietrei în timpul presării, de asemenea ea trebuie să aibă suprafețe bine lustruite. Afară de aceasta, pietrele trebuie să posede anumite proprietăți, trebuind să fie rezistente și să aibă un aspect exterior frumos.

Fixarea pietrelor prin presare se efectuează numai *dinspre partea interioară a platinei sau a punții.* Gaura pentru piatră, înaintea fixării ei, trebuie să fie în prealabil bine prelucrată. În acest scop unele uzine trec prin gaură bile de oțel calibrate. Pietrele se fixează prin presare cu ajutorul unei prese verticale și a unui poanson care are o suprafață plană lustruită. De obicei, pietrele se fixează prin presare la același nivel cu suprafața platinei sau a punții. În caz de nevoie, cînd se cere ca piatra să fie înecată (îngropată) la o adîncime mare a găurii din punte sau din platină, se întrebuințează un poanson al cărui diametru să fie aproape egal cu diametrul pietrei. Adîncimea de montare a pietrei se stabilește cu ajutorul unui șurub micrometric. Diametrul exterior și grosimea pietrei sînt măsurate cu un micrometru special, iar diametrul găurii — cu ajutorul unui ac-calibru.

Regulă.* *Diametrul pietrei trebuie să depășească diametrul găurii cu cel puțin 0,01 mm.

Această regulă a fost stabilită pe cale experimentală după următoarele încercări. Într-o platină de alamă avînd o anumită grosime au fost executate cinci găuri absolut identice avînd fiecare diametrul de 1,19 mm și folosite pentru fixarea prin

presare a unor pietre cu diametrele de 1,18; 1,19; 1,20; 1,21 și 1,22 mm. Se înțelege că piatra de 1,18 mm intra și ieșea liberă prin gaură, piatra de 1,19 mm se ținea foarte slab, iar piatra de 1,20 mm era fixată cu rezistența necesară. Piatra de 1,21 mm a fost introdusă prin presare numai cu un mare efort, dar a rămas nedeteriorată. Piatra de 1,22 mm s-a distrus în timpul fixării, crăpînd în mai multe părți. In felul acesta s-a stabilit că în timpul fixării prin presare a pietrei în gaură, strîngerea nu trebuie să fie sub 0,01 și nici peste 0,02 mm.

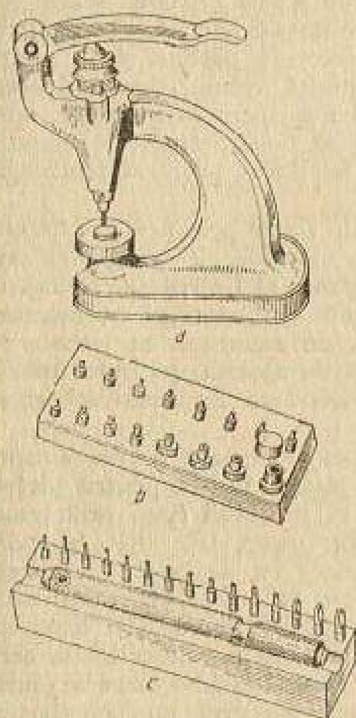


Fig. 154. Presă manuală pentru fixarea pietrelor:

a — presă; *b* — poansoane pentru fixare prin presare; *c* — alezoare de calibrare (etalonare)

Avantajele și dezavantajele fixării pietrelor prin presare în platină și în punți constau în următoarele. Fiecare ceasornicar știe că confecționarea unei monturi noi, chiar atunci cînd există toate sculele necesare pentru această operație, aparține categoriei de lucrări importante.

De multe ori un bușon fixat în locul unei monturi deteriorate trebuie lipit, ceea ce prezintă riscul ca puntea sau platina să fie revenite în timpul lipirii.

Avantajul fixării prin presare a pietrelor în platină și punți constă în ușurința cu care se execută această lucrare.

Intr-o gaură proaspăt făcută sau păstrată dinainte trebuie să se introducă piatra avînd diametrul și grosimea corespunzătoare. La fixarea prin presare nu are importanță diametrul pietrei, deoarece gaura în care se introduce poate fi mărită cu ajutorul unui alezor și prelucrată în modul descris mai sus, iar diferența de grosime se reduce doar la fixarea pietrei prin presare la o adîncime mai mare sau mai mică. Un avantaj important al pietrelor ce urmează să fie fixate prin presare este faptul că ele pot avea o cupă de ungere mult mai mare decît pietrele fixate în bușoane. Piatra cu o cupă mai mare, și aceasta constituie elementul cel mai important, servește drept un rezervor foarte bun pentru ulei și împiedică totodată întinderea lui pe platină.

Obiecțiunile care se aduc împotriva practicii de a fixa pietrele prin presare — cu argumentările că, atunci cînd piatra este fragilă, de exemplu, la balansier, ea se sparge ușor la un fus subțire sub influența unui șoc mai energic al ceasornicului, sau se poate sparge ușor și din cauza poansonului care presează asupra ei — nu sînt convingătoare și juste. Posibilitățile de spargere a pietrei de către fusul balansierului și de către presiunea exercitată de suprafața poansonului cu ocazia presării pietrei sînt diferite. In primul caz lovitura este îndreptată înspre centrul pietrei, partea cea mai subțire și cea mai slabă de lucru, în timp ce presiunea cu poansonul, în momentul montării pietrei, este distribuită pe toată circumferința pietrei, pe o suprafață mare, și anume în partea cea mai groasă a pietrei. Fixarea prin presare a pietrei se va face cel mai bine cu ajutorul unei prese manuale de masă, arătate în fig. 154. Fixarea pietrelor prin presare reprezintă o operație cu totul nouă în practica ceasornicarului -reparator. Este posibil ca la început să se producă defectări și spargeri ale pietrei, care nu trebuie însă să reprezinte un obstacol de netrecut. Problema cea mai importantă este calitatea corespunzătoare și sortimentul pietrelor, cum și sculele folosite pentru măsurarea și presarea lor.

3. FUSURILE

Dimensiunile fusurilor depind de pozițiile roților în mecanism: cu cît o roată se află mai aproape de sursa care pune în mișcare mecanismul ceasornicului (arcul), cu atît fusul ei trebuie să fie mai gros, deoarece ea este supusă la un efort și la o frecare mai mare. Pentru a micșora frecarea la fusuri se tinde ca diametrul lor să fie cît mai mic și suprafața pragului (treptei) să fie minimă; afară de aceasta, suprafețele fusurilor și ale pragurilor se lustruiesc cu o grijă deosebită. Ceasornicarul trebuie să se gîndească întotdeauna că o suprafață aspră, neuniformă a fusului, absoarbe foarte mult din energia arcului; afară de aceasta, fusuri de proastă calitate ale axului balansierului provoacă în ceasornic un zgomot foarte neplăcut.

Rotirea fusurilor de oțel în lagăre (găuri) de alamă (indiferent dacă este vorba de ceasornic de perete, de buzunar sau

de mînă) este legată în mod inevitabil de uzarea lagărelor, care este cu atît mai intensă, cu cît forma şi finisarea fusurilor sînt mai necorespunzătoare.

Un ceasornicar atent va observa că forma şi lustruirea fusurilor la ceasornice de calitate sînt executate foarte îngrijit şi pot fi luate drept model.

In fig. 155 este arătat fusul unui pinion. In fig. 156, *a* este arătată forma unui fus folosit la un ceasornic de perete acţionat cu greutăţi. Fusul se roteşte într-o bucşă de alamă montată în suportul de lemn.

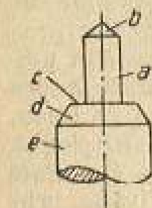


Fig. 155. Fusul unui pinion: *a* — fusul; *b* — vîrful fusului; *c* — prag; *d* — teşitură; *e* — axul pinionului

In fig. 156, *b* este arătată forma unui fus folosit la ceasornice de perete şi deşteptătoare moderne, care se mişcă în lagărul simplu al unei platine de alamă; forme necorespunzătoare ale fusurilor sînt arătate în fig. 156, *c*, *d* şi *e*.

In fig. 157, *a* este arătată forma corectă a fusului balansierului la ceasornice anker şi cilindru, iar în fig. 157, *b—e*, sînt arătate forme necorespunzătoare.

Formele corecte ale fusurilor axului unei ancore şi al unui pinion care se roteşte în lagăre de piatră şi de alamă ale ceasornicelor sînt arătate în fig. 158.

R e g u l ă. *Abaterile de la formele corecte arătate mai sus, care se admit la confecţionarea unor fusuri, au influenţe dăunătoare asupra funcţionării ceasornicelor.*

După o funcţionare de lungă durată, fără ungere, fusul se uzează puternic (fig. 159, *a*). In această stare el nu mai poate

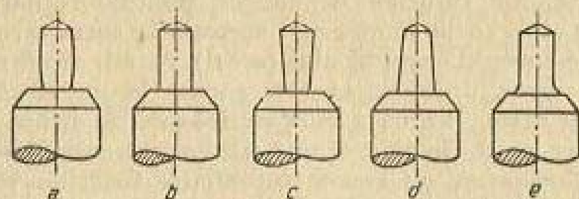


Fig. 156. Forme corecte şi necorespunzătoare ale fusurilor

fi introdus în mecanism. Dacă se înlătură treapta formată, diametrul fusului rămîne insuficient pentru a rezista la efortul arcului care acţionează asupra lui. Aceasta se referă mai ales la fusul roţii intermediare. In funcţie de gradul deteriorării fusului, ceasornicarul reparator decide dacă trebuie să aleagă

un alt pinion, sau să repare fusul deteriorat şi să schimbe piatra, în care se roteşte acesta, sau să confecţioneze un fus nou.

In fig. 159, *b* este arătat un fus uzat al pinionului roţii centrale. Diametrul fusului trebuie să fie astfel încît să formeze un joc suficient în lagărul în care se roteşte fusul. Este absolut inadmisibil un joc prea mare. In acest caz, funcţionarea corectă a angrenajului şi a fusului însuşi în lagăr este deranjată. Tot atît de dăunător este un fus care intră în lagăr fără să aibă jocul necesar. In cazul cînd jocul fusului în gaura pietrei va fi cel arătat mai sus, adică mai mare, reparatorul poate fi sigur dinainte că reglarea ceasornicului pentru a funcţiona precis nu va da rezultate satisfăcătoare. Iată de ce fusurile balansierului, ancorei, în special, trebuie să aibă *jocuri minime în găurile pietrelor*.

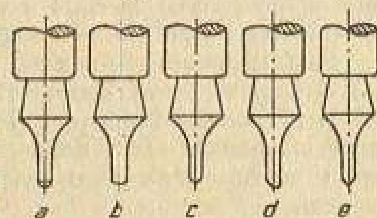


Fig. 157. Fusurile axului balansierului

Pentru a uşura munca şi a determina cît mai repede şi cît mai corect diametrul necesar al unui fus, fiecare ceasornicar trebuie să posede 15—17 fusuri calibrate, după modelele arătate în fig. 156, *b* şi 157, *a*; alegînd după gaura pietrei un fus calibrat, poate strunji după acesta pe cel nou.

Pentru jocul fusurilor în lagărele de piatră se recomandă, în funcţie de calibrul ceasornicului şi de calitatea lui, următoarele

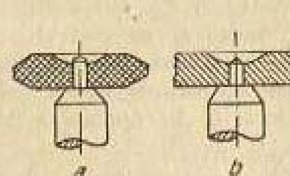


Fig. 158. Fusuri: *a* — în piatră şi *b* — într-un lagăr de alamă

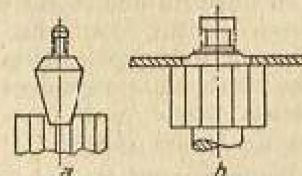


Fig. 159. Fusuri deteriorate

valori: pentru balansier, ancoră şi roata ancorei, de la 0,005 pînă la 0,015 mm, iar pentru celelalte roţi, de la 0,01 pînă la 0,02 mm.

R e g u l ă. *Jocurile verticale ale axelor balansierului, ancorei şi roţii ancorei trebuie să fie cît mai mici între platină şi punţi, pentru ca acţionarea reciprocă, stabilită în înălţime, între pie-*

sele mecanismului de mers și ale balansierului să nu sufere vreo schimbare la schimbarea poziției ceasornicului cu cadranul în jos și în sus.

Lungimea fusurilor pinioanelor trebuie să fie ceva mai mare decît înălțimea găurii din piatră, sau din platină, considerind, de regulă, că deasupra pietrei trebuie să rămînă aproximativ 1/5 din lungimea lui. Această parte — care se ridică deasupra — este necesară, deoarece ea evită frînarea fusului în gaură, contribuie la menținerea în cupă a unei cantități suficiente de ulei și îmbunătățește condițiile de ungere.

Fusurile axului balansierului însă, trebuie dimpotrivă să nu iasă deasupra pietrei, deoarece în acest caz nu se va putea stabili jocul necesar între pietrele de capăt (crapodine) și cele cu gaură străpunsă; afară de aceasta un fus mai lung se îndoaie ușor și se rupe chiar la o lovitură slabă la care este expus ceasornicul.

Strunjirea fusului, a pragurilor și a teșiturii se execută în prealabil cu un cuțit la strung, între vîrfuri (fig. 180, *d* și *e*).

Ajustarea diametrului, rectificarea și lustruirea fusurilor mari la ceasornice de perete și la deșteptătoare se face cu ajutorul unei pile fine, a sculei de lustruit, a materialelor de rectificat și lustruit în bucșa universalului de la strung sau pe strung între vîrfuri (fig. 180, *i*). Șurubul de pe vîrf se fixează la același nivel cu suprafața fusului fixat pe vîrf.

Fusuri îndoite din pinioanele ceasornicelor de perete pot fi îndreptate cu ajutorul unui clește patent cu buze netede, iar la ceasornice de buzunar și de mînă — cu ajutorul unei pensete cu buze de alamă sau de oțel (v. fig. 4, *d*). Nu trebuie uitat că fusuri călite, dacă sînt puternic îndoite, se pot rupe ușor în timpul îndreptării. După îndreptare fusul trebuie lustruit. Nu se recomandă revenirea unui fus îndoit, deoarece calitatea lui scade foarte mult la această operație, în special cînd este vorba de fusuri subțiri.

Montarea unui fus nou reprezintă o operație foarte frecventă în practica ceasornicarului. Presupunem că trebuie să se monteze un fus în pinionul fluturelui la un ceasornic de perete. Ordinea de lucru este următoarea.

1. Restul fusului rupt se scoate cu ajutorul pilei sau cu o piatră abrazivă în așa măsură, încît deasupra pinionului pe prag să rămînă doar o suprafață abia vizibilă a bazei fusului. Aceasta va ușura stabilirea exactă a centrului, atunci cînd nu dispunem de un dispozitiv pentru centrare.

2. Centrul se însemnă printr-o apăsare ușoară pe un adîncitor triunghiular care se rotește încet. La o apăsare puternică și neuniformă, muchiile tăietoare ale adîncitorului se vor toci și ceea ce este mai rău, punctul însemnat se va șterge (polisa) și ca urmare pinionul *nu va putea fi deloc găurit.* Acest fenomen al ștergerii prin adîncitor sau burghiu, mulți ceasornicari îl explică prin duritatea oțelului și-l trec printr-o operație de revenire, ceea ce reprezintă o greșeală gravă. Ștergerea (polisarea) se înlătură cu burghiul sau cu adîncitorul, bine călit, dar ascuțit într-un alt unghi, de data aceasta.

3. Burghiul trebuie să aibă un diametru *ceva mai mare decît diametrul fusului finit,* deoarece trebuie ținut seama că este posibilă deplasarea centrului în cursul trasării și găuririi.

4. Adîncimea găurii executate trebuie să fie mai mare decît diametrul fusului introdus cu cel puțin o dată și jumătate; unii meșteri recomandă ca adîncimea găurii să fie egală cu lungimea fusului și chiar mai mare, însă noi considerăm că această condiție nu este întotdeauna obligatorie.

5. O bucată de sîrmă de oțel, călită în prealabil și revenită pînă la culoarea galben închis, se pilește sau se strunjește cu o conicitate mică, se lustruiește și se introduce cu prudență dar puternic, bătînd-o apoi cu ajutorul unui ciocan mic în gaură, care a fost în prealabil curățită de benzină, ulei și așchii. Lungimea fusului introdus care rămîne în afara găurii, nu trebuie să depășească lungimea fusului normal cu mai mult decît o dată și jumătate. O bucată mai lungă de oțel se strunjește greu, deoarece fusul se îndoaie sub acțiunea cuțitului.

6. Înainte de a începe strunjirea, trebuie să se controleze dacă pinionul este centrat pilindu-se în acest scop capătul exterior al fusului ce se introduce. Forma fusului, strunjirea, rodarea diametrului, rectificarea și lustruirea, sînt arătate în capitolele respective.

R e g u l ă. În toate cazurile cînd se fac găuri pentru fusuri, se rotește piesa în care se introduce fusul, nu burghiul.

Executarea găurii cu ajutorul strungului universal este foarte simplă și ușoară, deoarece pinionul se stringe în mandrina care se rotește, iar burghiul în bucșa care se deplasează în direcție axială. Pentru a executa găuri mari pentru fusuri la un strung obișnuit, este necesar să dispunem de un dispozitiv mic denumit conducător (fig. 160), care se montează la strung în locul suportului. Pinionul se introduce în gaura conică a conducătorului, iar burghiul — din partea opusă. Atît burghiul, cît și

pinionul au asigurate în acest fel o stabilitate completă în timpul lucrului. Conductorul este făcut din oțel călit.

Găurirea și introducerea unui fus la ceasornicele de buzunar și de mînă este în fond aceeași cu operația analogă executată la ceasornicele de perete; singura dificultate constă în dimensiunile mici ale pieselor ceasornicului. Munca de găurire este ușurată de o mașină de găurit (fig. 161). Mai jos vom da cîteva indicații de folosire a acesteia.

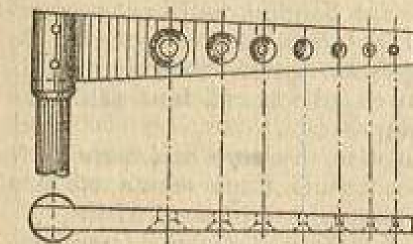


Fig. 160. Conducător pentru executarea găurilor

Rola cu antrenorul sînt rotite în ambele sensuri de către arcușul *g*. Intre vîrfurile *a* și *h* se fixează fără joc piesa care urmează să fie găurită, în cazul fig. 161 fiind pinionul intermediar; o parte a axului pinionului poate fi revenită pînă la culoarea albastră; burghiul trebuie să fie bine ascuțit (v. cap. XVI, „Burghiele și găurirea").

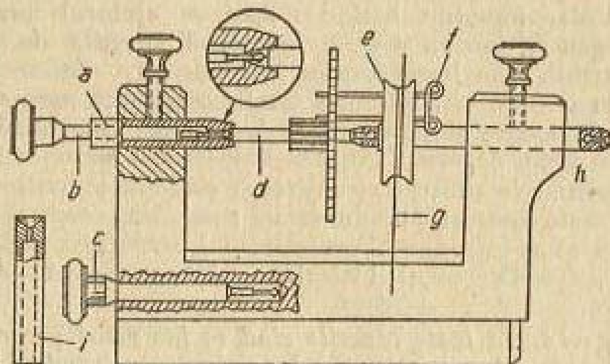


Fig. 161. Mașină pentru găurire:
a — vîrful din față; *b* — burghiu; *c* — burghiu de rezervă; *d* — axul roții intermediare; *e* — rolă; *f* — antrenor; *g* — arcuș; *h* — vîrful din spate; *i* — vîrf de rezervă pentru lucrări mari

In faza inițială a operației de găurire trebuie să se apese relativ ușor pe burghiu, pentru a nu deplasa centrul găurii, iar rotirea rolei (roții cu șanț) este la început înceată și se accelerează treptat. Burghiul însuși și gaura ce se execută se ung abundent

la intervale mari, burghiul scoțîndu-se cu precauție și curățindu-se de așchii și de uleiul lucrat. După ce s-a terminat găurirea, ajungîndu-se la adîncimea necesară, gaura se curăță bine cu benzină și cu un bețișor de lemn ascuțit.

In funcție de importanța piesei respective, fusul pentru ea se strunjește sau se confecționează din sîrmă de oțel cu ajutorul pilei la o menghină de mînă; apoi fusul se introduce pe jumătate în gaură și cu ajutorul unei lovituri ușoare a unui ciocan mic se introduce pînă la capăt; după aceea se face strunjirea definitivă, ajustarea, rectificarea și lustruirea fusului. Nu trebuie introdus prin presare în gaură un știft de oțel cu un diametru prea mare, deoarece în acest caz, pereții subțiri ai axului pinionului ar putea să nu reziste și să crape.

Inainte de începerea strunjirii fusului este necesar ca piesa să fie fixată centric, degajînd cu o pilă sau cu o piatră abrazivă cu granulație mică o parte a conului[1].

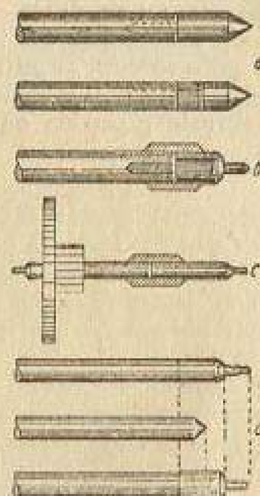


Fig. 162. Procedee de reparare a unui fus rupt

Repararea unui fus rupt. Vom arăta cîteva procedee întrebuințate la axele subțiri ale ceasornicelor de perete.

După primul procedeu (fig. 162, *a*), operația decurge în felul următor: se măsoară lungimea axului de la un prag la celălalt, apoi se taie o bucată de sîrmă de oțel, avînd o lungime de 3—5 mm; în ax se execută o gaură, semifabricatul (bucata de sîrmă), se strunjește, se presează în gaură, după aceea axul se fixează la strung și se strunjește fusul definitiv. Pentru rezistență, axul poate fi fixat la nevoie într-o mufă de oțel (fig. 162, *b*).

Se poate evita operația de găurire, folosind următorul procedeu (fig. 162, *c*). Partea axului cu fusul stricat se taie, iar cealaltă parte care se adaugă se strunjește la strung. Partea nouă și cea veche se îmbină rigid cu ajutorul unei mufe, pentru rezistență ambele părți lipindu-se cu ajutorul unui aliaj moale de lipit. Locul de lipire și suprafața mufei se strunjesc.

[1] Operația de strunjire și de prelucrare a unui fus nou este descrisă amănunțit în cap. X, § 1.

Al treilea procedeu privind repararea unui fus uzat este arătat în fig. 162, *d*. Ordinea de lucru este următoarea: se taie o parte din ax cu fusul uzat, se strunjește un loc pentru fusul nou, se strunjește fusul nou și în partea axului se găurește locul pentru montarea fusului, apoi se montează și se finisează fusul. Toate lucrările descrise dau rezultate bune cu condiția ca ele să fie executate cu precizia și dexteritatea necesară. Ceasornicarul începător va dobîndi o măiestrie adevărată în ce privește manipularea mașinii de găurit, introducerea fusurilor noi și prelucrarea lor numai în timpul muncii practice, urmărind cu perseverență rezultatele dorite nu numai pe baza procedeelor indicate de noi, dar manifestînd și inițiativa sa proprie, căutînd eventuale procedee de lucru mai perfecționate.

CAPITOLUL XII

UNGEREA

1. SCOPUL UNGERII

Pentru ungerea mecanismelor de ceasornic se întrebuințează uleiurile speciale pentru ceasornice. Calități diferite de uleiuri se utilizează pentru ungerea orologiilor și a ceasornicelor de perete, a deșteptătoarelor, a ceasornicelor de buzunar și de mînă. La rîndul lor, uleiurile întrebuințate pentru ungerea ceasornicelor de buzunar și de mînă se împart în sorturi, care sînt folosite pentru ungerea mecanismului de întors, a arcului de întors, a angrenajelor, a ansamblului format din mecanismul de mers și balansier. Din această prezentare se vede că uleiul, folosit pentru fiecare fel de ceasornic și pentru diferitele ansambluri ale lui, are o mare însemnătate.

Scopul ungerii este de a micșora frecarea între suprafețele în mișcare care sînt în contact. Pentru aceasta este necesar ca stratul de ulei între suprafețele care sînt în contact să nu se schimbe cel puțin în curs de 2—3 ani. Proprietatea cea mai importantă și necesară a unui ulei este tocmai particularitatea de a-și păstra constante caracteristicile în procesul de lucru și în timpul depozitării. Uleiul trebuie să reziste la uscare, la îngroșare, la oxidare etc. Este necesar ca el să aibă o anumită viscozitate, să nu înghețe la o temperatură relativ scăzută, să nu se descompună sub acțiunea aerului, luminii, să nu se evaporeze, să se mențină în cupa pietrei și pe fus, să nu se întindă în tot mecanismul ceasornicului.

Toate piesele mari ale diferitelor ceasornice (arcul de întors, ștanga, caseta, roata centrală, roata de întors, mecanismul de întors, știfturile mecanismului de bătaie etc.) care se mișcă încet și sînt supuse la eforturi maxime trebuie să fie unse cu un ulei mai consistent; el este menținut mai bine între supra-

fețele în frecare, formînd între ele o peliculă oarecare, de grosime constantă. Pentru aceste piese și în special pentru arcul de întors, un ulei lichid este nepotrivit, deoarece spirele arcului care se freacă între ele îl presează în afară și uleiul se întinde în mecanism ajungînd în locuri unde nu este necesar.

Toate fusurile roților mecanismului de mers și de bătaie la ceasornice de perete se ung, de obicei, cu ulei lichid. La ceasornice de buzunar și de mînă fusurile pinioanelor se ung de asemenea cu ulei lichid, dar de o calitate superioară. Ungerea fusurilor de la axele balansierului și al ancorei, a mecanismelor de mers, anker și cilindru se face cu ulei lichid de cea mai bună calitate, deoarece un ulei gros ar provoca aderențe, ceea ce ar duce la modificarea oscilațiilor balansierului.

2. ULEIURI DE FABRICAȚIE SOVIETICĂ PENTRU CEASORNICE

In primii ani, după ce s-a înființat în U.R.S.S. industria de ceasornice, fabricile și atelierele sovietice pentru ceasornice au simțit oarecare dificultăți din cauza lipsei unor uleiuri speciale pentru ceasornice, care trebuiau importate din străinătate. In Rusia țaristă uleiuri pentru ceasornice nu se fabricau de loc.

In prezent, importul de uleiuri este cu totul suspendat, deoarece uleiurile pentru ceasornice se fabrică în Uniunea Sovietică în cantități suficiente și de calități superioare.

Cercetările de laborator au constatat bune proprietăți fizico-chimice ale uleiurilor sovietice pentru ceasornice, iar din punct de vedere al caracteristicilor superioare de ungere și al altor indici, aceste uleiuri sînt mult superioare celor din străinătate. In Uniunea Sovietică se produc următoarele sorturi de uleiuri: A, S, F, S-1, S-2 și S-3.

Uleiul A se întrebuințează pentru ungerea fusurilor balansierului și paletelor ceasornicelor de buzunar și de mînă, uleiul S pentru ungerea angrenajelor ceasornicelor de buzunar și de mînă, precum și pentru fusurile angrenajelor ceasornicelor de perete, de masă și ale deșteptătoarelor. Uleiul F se întrebuințează la ungerea arcurilor de mers, a pieselor mecanismelor de întors ale ceasornicelor de buzunar și de mînă, precum și pentru ungerea arcurilor ceasornicelor de perete, de masă și ale deșteptătoarelor.

Uleiurile S-1, S-2 și S-3 sînt destinate pentru mecanisme de ceasornice care lucrează la temperaturi joase și ele poartă denumirea de uleiuri rezistente la ger.

3. UNGEREA CEASORNICELOR DE BUZUNAR ȘI DE MÎNĂ

Inainte de a fi introdus în casetă arcul se șterge ușor cu o cîrpă îmbibată în ulei. După introducerea arcului se pune mai mult ulei pe spirele de la centru decît pe cele de la periferie, deoarece la stringerea și desfășurarea arcului cele de la centru sînt supuse la o frecare mai mare. Totuși, ungînd arcul ceasornicarul reparator trebuie să păstreze măsura pentru a evita ca arcul fiind strîns pînă la refuz, excesul de ulei să curgă prin gaura din capacul casetei și să pătrundă în mecanism. Uleiul nu trebuie dat într-un singur punct, socotind că el se va distribui de la sine pe tot arcul. El trebuie distribuit în mai multe puncte și pe diferite spire.

Fusurile axului casetei se ung cu același ulei înainte de a fi montate în casetă. Trebuie să se țină seama că pe fusuri scurte și groase uleiul nu se distribuie de o dată și se poate îndrepta într-o direcție nedorită. Fusurile pinioanelor de la roțile (centrală, a secundelor, a ancorei) și fusurile ancorei se ung în suficientă măsură cu ulei lichid; cantitatea de ulei nu trebuie să depășească limitele arătate în fig. 163, *b* și *c*.

Regulă. In cupa unei pietre trebuie să se afle atît ulei ca să nu treacă dincolo de vîrful fusului.

Alimentarea cu ulei a fusurilor axului ancorei, nu se face la toate ceasornicele. La ceasornicele de calibru mic, fusurile de la axul furcii ancorei nu trebuie unse.

Excesul de ulei, care se întinde pe toată piatra, pe ax, pinion, punte sau pe platină, va dispare fără urme de la piatră, în virtutea proprietății de atragere a corpurilor lichide de către

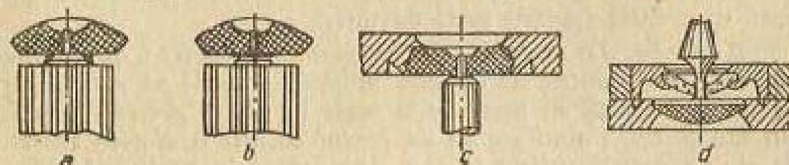


Fig. 163. Ungerea fusurilor

corpurile solide (fenomenul de capilaritate). In fig. 163, *a* este arătată o ungere greșită, iar în fig. 163, *b* și *c*, o ungere corectă. Ungerea fusului de la axul balansierului se face în ultima instanță, după ce tot ansamblul mecanismului a fost montat în întregime și nu mai este nevoie ca balansierul să fie scos din mecanism pentru oarecare reparații, deoarece scoaterea lui pre-

zintă pericolul de a răspîndi uleiul în pietre, de a murdări fusurile și de a face ca uleiul de pe fusurile balansierului să ajungă pe spirală.

In cupele de ungere ale pietrelor balansierului se pune cantitatea necesară de ulei, arătată în fig. 163, *d*. Dacă din întîmplare se va introduce mai mult ulei decît necesar, pietrele se curăță și se ung din nou.

Ungerea paletelor. Nu se recomandă să se dea mai mult ulei pe suprafața de repaus a paletelor, cum o fac mulți ceasornicari, deoarece în acest caz există întotdeauna pericolul ca uleiul să se întindă pe paletă (v. fig. 164, *a*). Este de preferat ca uleiul să fie dat pe suprafața de impuls a paletei, după cum se arată în fig. 164, b. Dar cel mai bine este să nu se atingă deloc paletele, ci să se ungă cu o cantitate minimă de ulei suprafețele de impuls ale dinților roții ancorei, la fiecare dinte separat, observînd ca uleiul să nu se întindă pe tot dintele, sau ceea ce ar fi și mai rău, pe circumferința roții.

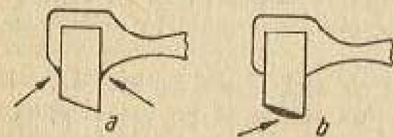


Fig. 164. Ungerea paletelor

La ceasornice cu mecanism cilindru, nu se ung decît suprafețele de impuls ale dinților. Nu trebuie să se introducă ulei direct în interiorul cilindrului, după cum procedează majoritatea ceasornicarilor, deoarece în virtutea capilarității tot uleiul se va concentra după un timp foarte scurt pe fundurile fusurilor de la tampoanele cilindrilor, adică acolo unde prezența sa este cu totul inutilă. In general, trebuie să se evite din principiu folosirea unor doze (porții) mari de ulei.

Regulă. La ungerea unor ceasornice de perete, de buzunar, sau de mînă, cantitatea de ulei aplicată trebuie să fie în perfectă concordanță cu necesitatea reală în ulei a piesei respective din mecanism, ținînd seama de faptul că atît o ungere excesivă cît și o ungere insuficientă sînt dăunătoare în egală măsură.

4. UNGEREA CEASORNICELOR MINIATURĂ DE MÎNĂ

Ungerea ceasornicelor miniatură de mînă se face cu multă precauție, folosind ulei lichid în doze foarte mici, deoarece aici meșterul reparator întîlnește un fenomen aparte — aderența: o cantitate de ulei pe palete care depășește cît de puțin pe cea necesară îngreunează mișcarea roții ancorei; suprafețele de frecare ale pieselor unse nu mai alunecă una peste alta, ci aderă (se lipesc) între ele. Din această cauză se admite să nu se facă ungerea sau introducerea uleiului la fusurile ancorei, cînd este vorba de ceasornice de dimensiuni mici. Momentul mic al arcului la asemenea ceasornice va fi în acest caz cu totul insuficient, și ceasornicul se va opri sau abia va funcționa, cu toate că întregul mecanism se află în perfectă ordine. Ungerea restului mecanismului la un ceasornic miniatură nu se deosebește cu nimic de ungerea unui ceasornic mare de buzunar sau de mînă, trebuie doar micșorată cantitatea de ulei corespunzător cu mărimea pieselor de uns și a ceasornicului însuși.

5. UNGEREA CEASORNICELOR DE PERETE ȘI A DEȘTEPTĂTOARELOR

In bucșele de alamă sau în găurile-lagăre pentru fusuri ale platinelor se execută din partea exterioară o adîncitură conică pentru ulei, o cupă.

Regulă. Cupa pentru ulei nu trebuie să fie umplută mai mult de jumătatea ei, deoarece o cantitate mare de ulei nu se va menține în ea, ci se va întinde pe platină.

Roata ancorei și ancora se ung obligatoriu, dar în așa măsură ca să fie unse cu ulei numai vîrfurile dinților și părțile lucrătoare ale brațelor ancorei.

După cum s-a menționat, arcurile pentru mers și pentru bătaie sau sonerie se ung cu un ulei mai consistent decît restul mecanismului.

Regulă. Inainte de a unge fusurile lagărelor, de piatră sau de alamă, trebuie să existe certitudinea că ele sînt absolut curate și lustruite.

Uleiul, introdus într-un lagăr care nu este destul de curat, cu un fus murdar, se va transforma după un timp scurt într-o murdărie lichidă, iar apoi într-o masă consistentă — independent de calitatea uleiului însuși.

6. SCULE DE DOZAT ULEIUL (UNGĂTOARE)

Pentru introducerea uleiului în ceasornic, este necesar să dispunem de mai multe scule de diferite mărimi, pentru dozat uleiul, de exemplu 2—4, pentru ceasornice de buzunar și de mînă. In funcție de mărimea ceasornicului, se întrebuințează scula care menține o cantitate mai mare sau mai mică de ulei. Forma potrivită a sculei pentru dozat uleiul, care contribuie la formarea picăturii de ulei pe vîrful ei și desprinderea apoi ușoară

a picăturii reprezintă lopăţica cu vîrf rotunjit, arătată în fig. 165. Insăşi vîrful acestei scule trebuie să fie bine prelucrat şi lustruit. Drept material pentru scula de dozat uleiul serveşte oţelul obişnuit şi inoxidabil, iar de preferinţă, aurul. Alama şi alte metale care se oxidează nu sînt recomandabile; afară de aceasta, din cauza contactului des cu fusuri şi pietre, ele lasă o dată cu uleiul şi particule de metal.

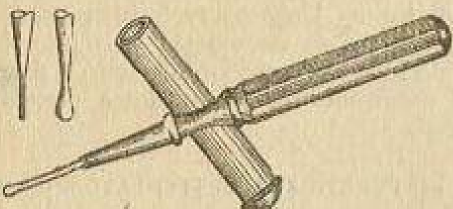


Fig. 165. Scula de dozat uleiul (ungătorul)

Scula de dozat uleiul trebuie păstrată într-un loc curat, acoperind-o cu un căpăcel atunci cînd nu este întrebuinţată. Tija acestei scule se montează într-un mîner de lemn exa- sau octogonal; un asemenea mîner se ţine bine în mînă şi nu se rostogoleşte de pe masa de lucru. Inainte de a începe ungerea, scula de dozat uleiul trebuie curăţită de fibre şi de fire de praf, care s-au lipit întîmplător de ea.

7. ULEIERE

Nu se recomandă să se ia uleiul direct din flacon din mai multe considerente. Pentru ungere trebuie folosite uleiere de sticlă sau de porţelan cu capace rodate pentru ceasornice de perete şi uleiere speciale de agat, sau de corindon cu adîncituri în ele — pentru ceasornice de buzunar şi de mînă. Pentru a nu murdări uleiul care se află în flacon, el este introdus într-o uleieră mai mare direct din flacon, iar într-una mică se introduce cu ajutorul unei baghete de sticlă, care se află în permanenţă în flacon, sau cu ajutorul unei pipete destinate special pentru acest scop.

Una sau două picături de ulei, introduse în adîncitura de agat sau de corindon a uleierei, sînt suficiente pentru ungerea a 4—5 mecanisme de ceasornic.

8. CONSERVAREA ULEIURILOR

Un ulei de calitate bună se alterează uşor şi se transformă într-un material inutilizibil pentru ungere, dacă el nu este conservat (păstrat) în condiţii corespunzătoare. Uleiurile trebuie conservate numai în flacoane de sticlă cu dopuri rodate. Ele

nu trebuie ţinute sub nici un motiv în ambalaje metalice, deoarece metalul descompune uleiul. De asemenea are o acţiune dăunătoare asupra uleiului şi conservarea lui în locuri cu temperatură ridicată: în apropierea elementelor de calorifer, a sobelor, în bătaia soarelui etc.

9. PREPARAREA ULEIURILOR

Uleiurile pentru ungere se împart în uleiuri animale, vegetale, minerale şi sintetice. Uleiurile animale se prepară în cea mai mare parte din grăsimea oaselor picioarelor de bovine şi din grăsimea de delfin; uleiurile vegetale — din ricin, muştar, măsline, nuc şi din alte plante; cele minerale — din produse petrolifere şi din gudroane de huilă. Fiecare în parte dintre uleiurile enumerate mai sus posedă atît proprietăţi (însuşiri) pozitive, cît şi negative. Pentru a prepara un ulei de oase, de calitate relativ bună, fără cheltuieli mari pentru materiale şi utilaj, putem folosi următoarea reţetă arătată mai jos. Uleiul preparat după această reţetă este, bineînţeles, departe de cel ideal; el are o serie de lipsuri dar, cu toate acestea, poate foarte bine să-l scoată pe ceasornicar din încurcătură.

Prepararea uleiului de oase se face în următoarea ordine:

1. Oasele eliberate de carne şi tăiate în bucăţi se fierb în apă de ploaie timp de mai multe ore într-un vas emailat sau de fontă. După răcire, grăsimea ridicată la suprafaţă se colectează într-un vas de sticlă, sau de porţelan, prevăzut cu capac.
2. Se instalează mai multe pîlnii de sticlă (3—5) cu flacoane sub ele care se aşază într-un dulap sau într-o ladă cu capac, pentru a feri uleiul de murdărire.
3. In pîlnii se pun filtre dintr-o hîrtie poroasă sau din postav. In primul filtru se introduce grăsimea.
4. Cantitatea de ulei care a trecut prin primul filtru destul de consistentă, se introduce în al doilea; uleiul care a trecut prin filtrul al doilea se introduce în al treilea etc., pînă cînd uleiul devine absolut lichid şi are o culoare galbenă deschisă.

Nu trebuie să ne îngrijoreze faptul, că grăsimea de oase groasă, care se află în filtru, nu va elibera îndată uleiul. Trebuie aşteptat cu răbdare ca filtrul să se îmbibe complet cu grăsime, iar apoi, trecînd prin filtru, uleiul va începe să curgă în picături rare.

5. Uleiul este lăsat să decanteze timp de 1—2 luni într-un loc ferit de lumină. In cazul cînd se formează o depunere (rezid) uleiul pur se toarnă cu precauţie, se filtrează pentru ultima oară şi se foloseşte pentru ungere.

CAPITOLUL XIII

RECTIFICAREA ŞI LUSTRUIREA

Rectificarea şi lustruirea pieselor se face pentru a le proteja de coroziune, a le da un aspect exterior plăcut şi a micşora frecarea în timpul deplasării pieselor unele peste altele.

Pentru rectificarea şi lustruirea arcurilor, roţilor şi altor piese plane, în special atunci cînd este necesară prelucrarea dintr-o dată a piesei avînd grosimea uniformă, se procedează în felul următor: pe o placă de alamă groasă (3—5 mm) se aşază piesele ce urmează a fi prelucrate, fixîndu-le pe placă cu şelac, în aşa fel ca ele să fie bine fixate. După rectificarea şi curăţirea îngrijită de murdărie, piesele sînt supuse procesului de lustruire.

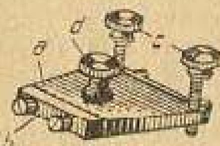


Fig. 166. Dispozitiv pentru rectificarea şi lustruirea capetelor de şuruburi

Pentru a obţine o suprafaţă lustruită, este necesar să observăm următoarele reguli:

1. piesa, fixată în mandrină sau într-un alt mod, se scoate numai după terminarea ambelor operaţii (rectificare şi lustruire);

2. suprafeţele active — cea care rectifică şi cea care este supusă rectificării — trebuie să fie dispuse riguros paralel una faţă de cealaltă, fără a forma un unghi;

3. suprafeţele rectificatoare ale discului, pietrei, plăcii de sticlă sau de fontă, trebuie să fie plane, fără adîncituri şi ridicături.

Piesele şi sculele trebuie să fie curăţite de praf şi murdărie în special de materialele care rămîn în adîncituri după rectificare.

Dispozitiv pentru rectificarea plană şi lustruirea capetelor de şuruburi. Şurubul se fixează în scobitura corespunzătoare (fig. 166, *a*) şi se prinde cu ajutorul plăcuţei *b*. Înălţimea capului ce urmează să fie prelucrat poate fi reglată prin şuruburile *c*. Rectificarea se poate face direct pe o piatră abrazivă plană, conducînd dispozitivul cu ajutorul mînerului *d*. Fără a scoate şurubul din dispozitiv, el este lustruit, după ce a fost bine curăţit de materialul rezultat după rectificare. Este foarte important ca înălţimea şuruburilor de reglare, o dată stabilită, să rămînă neschimbată, pînă la sfîrşitul operaţiei de finisare a şurubului. Lustruirea capului şurubului, care se face pe sticlă, dă rezultate foarte bune. Şuruburile de reglare se călesc fără revenire.

1. RECTIFICAREA PIESELOR DE CEASORNIC

Rectificarea axelor de pinioane, a axului balansierului şi altor piese asemănătoare se execută la strung, folosind dispozitivele cele mai potrivite pentru piesa respectivă — role, bride, între vîrfurile strungului sau în mandrină. Drept sculă pentru prelucrarea pieselor serveşte o placă de oţel plană, lunguiaţă, cu rizuri transversale, avînd aceeaşi lăţime ca şi suprafaţa piesei care este supusă prelucrării şi fiind prevăzută cu un mîner destul de lung. Pentru rectificarea şi lustruirea suprafeţelor frontale ale pinioanelor se recomandă un dispozitiv foarte simplu (fig. 167). Un tub gol în interior *a* care intră în şanţul şaibei *b* din alamă sau din cupru, acţionează cu masa de rectificat şi de lustruit asupra teşiturii pinionului *c*, care este rotit cu ajutorul bridei *d*.

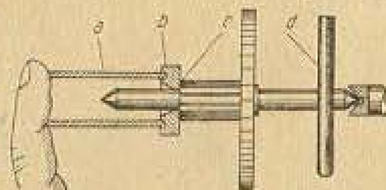


Fig. 167. Dispozitiv pentru rectificarea şi lustruirea suprafeţelor frontale ale pinioanelor

Dacă suprafaţa unei piese de oţel mari nu este suficient de dreaptă după strunjire sau după prelucrarea ei cu pila, se întrebuinţează la rectificare o pilă fină sau praf de şmirghel din cel mai fin amestecat cu ulei, apoi se trece la rectificarea obiectului cu un praf, amestecat cu ulei, preparat dintr-o piatră cu granulaţie mică, cunoscută la ceasornicari sub denumirea de „oelstein" sau „grifel". Piese plane şi mici pot fi rectificate direct pe o suprafaţă plană a unei pietre abrazive cu granulaţie fină. Rectificarea poate fi considerată terminată atunci cînd

suprafața piesei capătă un aspect uniform cenușiu fără nici un fel de urme de rizuri pe ea. In caz contrar lustruirea nu va duce la o suprafață ca de oglindă.

Regulă. Sculele care se întrebuințează pentru rectificare sau lustruire și piesa supusă prelucrării trebuie să se rotească în sensuri opuse, scula rectificatoare rotindu-se mult mai încet decît piesa supusă rectificării.

Rectificarea mată a oțelului (v. anexa I. „Rețete").

2. LUSTRUIREA PIESELOR DE OȚEL

Sculele și dispozitivele, pe care ceasornicarii le întrebuințează pentru lustruire sînt, în general, identice cu acelea folosite la rectificare. Materialul preferat pentru lustruirea materialelor este colcotarul, diamantinul și varul gras; primele două materiale se diluează cu ulei, iar cel din urmă — cu apă. Drept scule de lustruit servesc, în afară de discuri și plăci metalice, discuri și plăci de lemn de palmier și de mahagoni. Piesele plane se lustruiesc bine pe sticlă mată sau pe o placă de oțel cu material de lustruit.

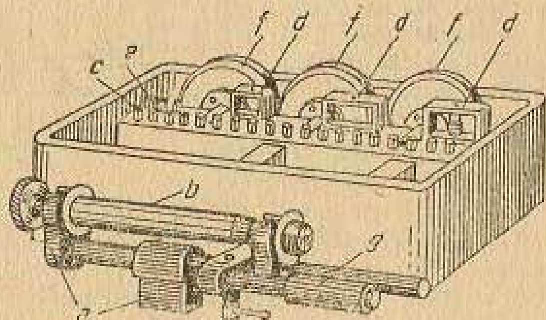


Fig. 168. Dispozitiv de corectat șuruburi:
a — suportul mandrinei; *b* — mandrină pentru fălci; *c* — fălcile de alamă și de oțel; *d* — ghidaje pentru scurtarea fusurilor, pentru lustruire și alte lucrări asemănătoare; *e* — ghidaje pentru diverse lucrări; *f* — discuri — de oțel, alamă și de lemn — pentru rectificarea și lustruirea diverselor piese; *g* — tijă (ax) pentru discuri

Fusurile ceasornicelor de perete și ale deșteptătoarelor este bine să fie lustruite între vîrfuri (fig. 180, *i*, *k*) rotind fusul cu ajutorul unei rotițe cu șanț (fig. 182) sau a unei bride (fig. 188). Pentru lustruirea fusurilor poate fi întrebuințat și un dispozitiv de corectat șuruburi, fixînd obiectul între fălci (fig.

168). Un fus mare poate fi lustruit în funcție de mărimea și diametrul lui și în menghine de mînă (fig. 3, *a*, *c* sau *d*).

Ordinea operațiilor este următoarea: fusul se introduce în șanțul unui calup de lemn (v. anexa IV—I, *21*). Intre degetul mare și cel arătător al mîinii stîngi se învîrtește menghina de mînă în ambele sensuri, iar cu scula de lustruit, care este ținută în mîna dreaptă, se execută mișcări de dus și întors în sensuri contrare mișcării de rotație a fusului.

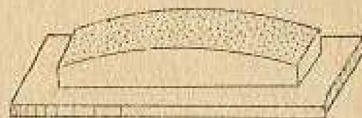


Fig. 169. Placă de plumb pentru recondiționarea sculei de lustruit

Regulă. După ce s-a terminat lustruirea unui fus, este necesar ca acesta să fie curățit cu cea mai mare grijă și șters de praful metalic și de materialele de lustruit.

Sculele de lustruit pe care le întrebuințează ceasornicarii pentru lustruirea fusurilor, avînd rizuri transversale mărunte, se uzează repede și trebuie recondiționate. Pentru acest scop este necesară o placă de plumb (fig. 169), avînd dimensiunile aproximative de 6×13 cm și suprafața cilindrică. In placă se presează granule mari de șmirghel. Ținînd scula de lustruit în ambele mîini de vîrful și baza ei, este trecută de-a lungul plăcii în așa fel, ca pe suprafața ei să se formeze rizuri transversale.

Dacă recondiționarea sculei de lustruit se face pe o placă plană, sau pe hîrtie cu șmirghel, marginile sculei se rotunjesc. O asemenea sculă va lustrui numai partea superioară a fusului, fără să atingă și baza lui. Pe o placă netedă de zinc cu suprafață sferică se pot lustrui cu rezultate foarte bune diverse piese mărunte, fără nici un fel de risc de a rotunji marginile.

3. DISPOZITIVUL DE CORECTAT ȘURUBURI

Dispozitivul de corectat șuruburi (fig. 168) este un obiect de neînlocuit pentru rectificarea și lustruirea plană a capetelor de șuruburi, pentru îndepărtarea unei părți a capului, pentru rotunjire și pentru alte operații. La scurtarea șuruburilor se întrebuințează ghidajele *d*. Pentru rectificare și lustruire, materialul lustruit se aplică pe discurile *f*, fixate pe axul *g*; discul se împinge asupra șurubului care trebuie prelucrat, rotindu-se totodată pe tijă. Mandrina *b* este rotită cu mîna (înainte și înapoi).

4. RECTIFICAREA PIESELOR DE ALAMA

Rectificarea pieselor de alamă nu prezintă dificultăți, datorită proprietăților materialului însuși. Vom enumera mai jos o serie de materiale, care sînt întrebuințate pentru această operație: bucăți de piatră ponce cu apă, pile cu dințarea fină și extrafină; pînză de șmirghel nr. 1-00, lipită pe bucăți de lemn plane.

Pentru lustruirea pieselor de alamă se întrebuințează diatomit cu ulei, var gras, colcotar și diverși mastici speciali de lustruit. Materialul de lustruit se aplică pe o pislă moale, flanelă etc., fixată pe bucăți de lemn drepte sau discuri. Dacă se utilizează discuri rotative sau ciuperci, piesa ce se lustruiește trebuie rotită în timpul finisării în diverse direcții: la fel se procedează cu piesele plane atunci cînd lustruirea se face manual. Piesele murdărite după lustruire se spală cu benzină și se curăță cu o perie moale, sau se spală cu apă caldă cu o perie și săpun și se usucă în rumeguș.

Regulă. Lustruirea găurilor pentru fusuri în platinele de alamă este o operație obligatorie pentru toate tipurile de ceasornice.

Calitatea operațiilor de rectificare și lustruire depinde în mare măsură nu numai de materialele și metodele întrebuințate, ci și de capacitatea și de priceperea ceasornicarului, de a folosi cît mai bine proprietățile și caracteristicile lor în munca practică.

Toate metodele, sculele și materialele pentru rectificat și lustruit piese, pe care le-am arătat mai sus, ceasornicarul le poate întrebuința în atelier, fără a face cheltuieli speciale pentru ele.

CAPITOLUL XIV

LIPIREA

In practica ceasornicarului reparator lipirea reprezintă o operație foarte frecventă. Pentru această operație trebuie să se cunoască temperatura la care se topește un metal sau altul, care sînt supuse topirii, și temperatura de topire a aliajului de lipit însuși. Fără a cunoaște aceasta, există pericolul de a topi (arde) piesa, folosind pentru lipit un aliaj cu o temperatură de topire prea ridicată. Temperatura de topire a diferitelor aliaje pentru lipit este foarte variată. Aliajele de lipit greu fuzibile, numite tari, sînt: alama, argintul și aurul; ele au o rezistență mare și asigură o rezistență bună a îmbinării lipite. Aliajele de lipit ușor fuzibile, numite moi, au dimpotrivă o temperatură de topire joasă, posedă însă o rezistență scăzută a îmbinării lipite. Aceste proprietăți ale aliajului de lipit, ceasornicarul trebuie să le cunoască neapărat și să țină seama de ele în timpul lucrului. Cunoscînd temperaturile de topire ale aliajelor de lipit, se poate recurge fără frică la unul din ele, dacă corespunde pentru acele lucrări la care el se va topi înainte ca metalul care trebuie lipit să fie revenit sau ars.

1. LUCRARILE PREGATITOARE PENTRU LIPIRE

Regulă. Orice obiect ce urmează să fie lipit trebuie curățit bine de murdărie, coroziune etc. Locul de lipire trebuie să fie absolut curat, altfel lipitura va fi lipsită de rezistență.

In funcție de natura și conformația piesei, curățirea se poate face cu răzuitorul, cuțitul, pila, sau cu o bucată de pînză de șmirghel; faptul care este însă cel mai important constă în grija ca piesele — ce urmează să fie lipite — să fie ajustate foarte bine între ele, fără a forma cel mai mic joc, altminteri

procesul de lipire devine dificil; piesele care vor fi îmbinate cu un rost (interval) larg de aliaj de lipit între ele nu vor fi destul de rezistente. Linia rostului trebuie să fie îngustă, abia vizibilă; aliajul de lipit se depune pe locul de lipire în bucățele mici. Pentru a lipi cu un aliaj tare, piesele se așază pe un cărbune de mesteacăn gros cu suprafață plană, sau pe un strat gros de azbest, și se fixează pe acestea cu ajutorul unor agrafe de sîrmă. Pentru a mări acțiunea focului se așază deasupra, pe obiect, o bucată mică de mangal.

In funcție de natura lucrării, ceasornicarul trebuie să opereze în majoritatea cazurilor cu piese mărunte, pentru a căror lipire este suficientă flacăra unei lămpi de spirt (v. anexa 4-II, *16*). Din cauza pericolului de explozie, lampa de spirt nu trebuie niciodată umplută cu benzină. Nu se recomandă întrebuințarea unei luminări de stearină, a unui fitil introdus în ulei, petrol sau seu pentru lipit, deoarece focul acestor materiale produce multă funingine și nu dau o flacără cu o temperatură suficientă.

2. FONDANȚII

Fondanții aliajelor moi de lipit. Cel mai bun fondant pentru aliajele moi de lipit este lichidul de lipit format din acid clorhidric saturat cu zinc. El este preparat în felul următor. Intr-o sticluță cu acid clorhidric tehnic se introduc bucățele mici de zinc, care se dizolvă repede în acid. După saturarea completă a acidului cu zinc i se adaugă cîteva picături de soluție de amoniac. Soluția se filtrează și se toarnă într-o sticluță cu dop de sticlă rodat. Sticluța cu acid trebuie păstrată într-o ladă de lemn bine închisă, departe de obiectele metalice. Proprietatea negativă a lichidului de lipit se manifestă prin aceea că, după lipire, pe oțel apare o coroziune, iar pe cupru — oxid de cupru. Pentru a evita formarea coroziunii și a petelor de oxid de cupru pe obiectele care au fost supuse lipirii, acestea trebuie curățite cu grijă după lipire și unse apoi după curățire, cu ulei. Există și fondanți fără acizi pentru aliaje de lipit moi (v. „Rețete“, 19, 20, 21 și 22).

Fondanții aliajelor tari de lipit. Pentru acest scop se folosește în special boraxul, dar se întrebuințează și acidul boric. Inainte de întrebuințarea boraxului, este necesar să se elimine din el apa. Pentru acest scop boraxul se încălzește pe o tavă de oțel. In procesul încălzirii boraxul se umflă. După ce a fost înlăturată umiditatea din borax, operația de deshidratare se poate considera terminată. Boraxul se macină, formîndu-se un

praf, cu care se acoperă cusătura (rostul) înainte de lipire. La lipire se obțin rezultate bune, folosind pilitura de aliaj de lipit sub formă de praf amestecată cu praf de borax. Boraxul absoarbe cu ușurință apa, de aceea el trebuie păstrat într-un vas închis ermetic. Aliajul de lipit însuși și fondantul trebuie să fie ferite de corpuri străine.

3. PREPARAREA ALIAJULUI DE LIPIT

Prepararea unui aliaj de lipit moale se face în felul următor. Părțile componente ale aliajului trebuie cîntărite cu precizie. Plumbul tăiat în bucățele mici se introduce într-un creuzet mic sau pur și simplu într-o gropiță făcută în mangal. Pe măsura topirii plumbului se ridică temperatura pînă la apariția unui strat ușor de oxid — cenușă de plumb. Apoi se adaugă în bucățele mici staniul. Dacă la prepararea aliajului se va începe cu topirea staniului, sau se va topi acesta concomitent cu plumbul, staniul se oxidează puternic și arde. Aceeași regulă trebuie respectată și atunci cînd se prepară un aliaj de lipit format din plumb și staniu, la care se adaugă alte metale ușor fuzibile. Metalul topit trebuie bine amestecat cu un agitator. Masa lichidă se toarnă într-o formă metalică, unsă cu grăsime, sau într-un șanț făcut într-o cărămidă. Pentru o amestecare mai bună a părților componente ale aliajului și pentru a împiedica arderea unuia dintre metalele aliajului, i se adaugă acestuia puțin colofoniu sau stearină. Aliajul răcit se forjează în benzi subțiri, potrivite pentru a fi tăiate.

Regulă. Metalele care se întrebuințează la prepararea aliajelor de lipit trebuie să fie pure și să nu fie impurificate prin corpuri străine.

Aliajul de lipit trebuie preparat din metale pure, libere de impurități. Vergelele care se află în comerț sînt compuse din două părți plumb și o parte staniu sau din părți egale de plumb și staniu.

Cînd trebuie lipite piese foarte mici și în același timp trebuie evitată încălzirea întregei piese la foc, este foarte bine să se folosească un ciocan de lipit făcut din sîrmă, care constă dintr-o bucată de sîrmă de cupru roșu, lățită la capăt în formă de lopățică. Acest ciocan de lipit pe a cărui „lopățică“ se așază bucățelele de aliaj de lipit, se ține pe foc, apoi cu vîrful ei se atinge locul de lipire, care se încălzește repede, împreunînd cu aliajul de lipit topit suprafețele ce urmează să fie îmbinate.

O altă metodă de lipire este următoarea. Să presupunem că s-a rupt o pilă mică, este incomod să se lucreze numai cu o bucată din ea și ne lipsește o altă pilă de rezervă. Pe o placă de alamă lungă și îngustă se topește puțin aliaj de staniu. Bucățile cu părțile dinspre ruptură ale pilei se introduc în aliajul de lipit, care aderă cu un strat subțire de părțile pilei curățite și unse cu acid de lipit. Apropiind între ele părțile pilei, acestea sînt încălzite cu lampa, apăsînd totodată puternic o parte a pilei de cealaltă, pentru ca între ele să rămînă un strat foarte subțire din aliajul de lipit. Punctul de topire al aliajului (v. tabela 9) este 94,5° C, de aceea pila sau un alt obiect vor putea fi lipite fără ca duritatea lor să se modifice.

Acelora care doresc să cunoască mai amănunțit atît compozițiile aliajelor de lipit, ale fondanților, cît și regulile de lipire etc., li se recomandă lucrarea „Indreptar pentru lucrări de lipit" a ing. A. P. Jelnin și I. E. Oparin, Metalurghizdat, Moscova 1943.

CAPITOLUL XV

NOUTAȚI IN FABRICAREA CEASORNICELOR

1. AMORTIZATOR CU GHIDAJE CONICE

In ultimii ani au început să apară ceasornice cu dispozitive de protecție pentru fusurile balansierului, care împiedică ruperea acestor fusuri. Principiul acestor dispozitive de protecție constă în următoarele: pietrele lagăre cu găuri ale balansierului și cele de capăt (crapodinele) din platină și din punte se fixează în adîncituri conice, fiind menținute acolo cu ajutorul unor arcuri elastice lamelare. După cum se știe, la toate celelalte ceasornice aceste pietre sînt imobile (stabile), fixate în platină și în punte.

Se presupune că în momentul cînd ceasornicul suferă un șoc, sub influența greutății balansierului, în funcție de direcția verticală sau orizontală a șocului, o piatră oarecare va începe mișcarea ei de-a lungul adînciturii conice, va deplasa arcul și va atenua prin aceasta intensitatea șocului, fusul balansierului va rămîne întreg, iar piatra va reveni în poziția ei sub acțiunea arcului, după ce va trece efectul șocului.

Fiecare meșter ceasornicar cunoaște cazuri cînd fusurile balansierului unui ceasornic obișnuit rămîn totuși întregi, după ce au suferit un șoc sau au căzut pe jos, și ceasornicul continuă să funcționeze normal. In aceste cazuri contribuie foarte mult grosimea fusurilor axului balansierului, calitatea oțelului, calitatea călirii, mărimea și mai ales greutatea balansierului și, bineînțeles, intensitatea șocului pe care l-a suferit ceasornicul în cădere.

In fig. 170 și 171 este arătat un amortizator care se întrebuințează la ceasornicele de mînă de fabricație sovietică și piesele lui.

Construcția amortizatorului de tipul aceluia descris este suficient de clară după schemele arătate; ne vom limita aici doar

la descrierea pozițiilor pe care le ocupă balansierul și piesele amortizatoarelor în momentele cînd ceasornicul suferă șocuri sau zdruncinături puternice.

In fig. 172, *I* este arătată poziția axului balansierului și a tuturor pieselor amortizatorului în procesul funcționării normale.

In fig. 172, *II*, este arătată poziția amortizatorului în momentul cînd balansierul suferă un șoc lateral.

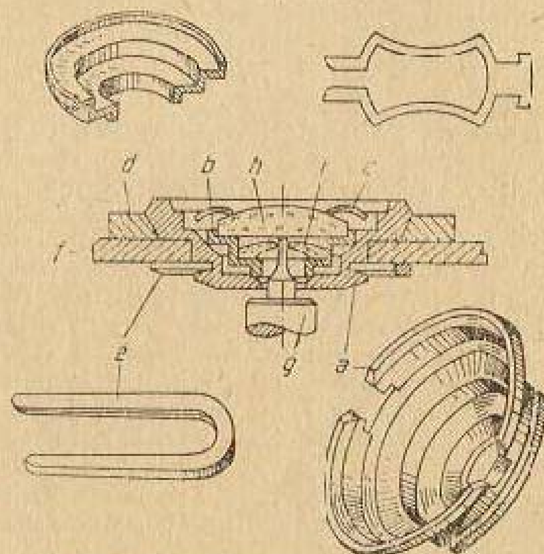


Fig. 170. Amortizator cu ghidaje conice:

a — plăcuța balansierului cu ghidaje conice; *b* — șatonul balansierului; *c* — arcul elastic (fixatorul); *d* — regulatorul; *e* — știft în formă de arc; *f* — puntea balansierului; *g* — axul balansierului; *h* — piatra de capăt (crapodina)

In fig. 172, *III* este arătată poziția pieselor amortizatorului în momentul cînd balansierul ceasornicului suferă un șoc axial.

Să urmărim ordinea de funcționare a amortizatorului în pozițiile arătate în fig. 172, *II—III*.

1. balansierul după ce a suferit un șoc, să zicem lateral, se deplasează în direcția șocului indicată de săgeată (fig. 172, *II*);

2. fusul axului balansierului, care se află în gaura pietrei, antrenează (deplasează) după el șatonul, aducînd în același timp partea îngroșată a axului către peretele plăcuței;

3. arcul (fixatorul) se ridică în sus;

4. partea îngroșată a axului balansierului, atingînd peretele plăcuței, primește efectul forței șocului;

5. arcul elastic ridicat în sus apasă piatra de capăt *h* și, în același timp, șatonul (fig. 170);

6. șatonul cu pietrele, alunecînd de-a lungul ghidajelor sub acțiunea arcului elastic revine în poziția lui inițială;

7. toate piesele amortizatorului și axul balansierului au revenit în poziția pe care au ocupat-o înaintea șocului.

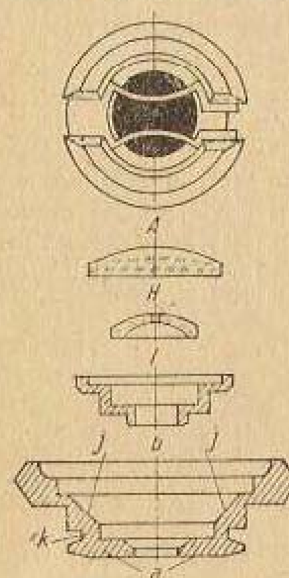


Fig. 171. Piesele amortizatorului:

a — plăcuța balansierului cu ghidaje conice; *j* — ghidajele conice ale plăcuței; *k* — locul de fixare a știftului în formă de arc; *b* — bușonul balansierului; *I* — piatra găurită a balansierului; *H* — piatra de capăt (crapodina); *A* — vederea de sus a amortizatorului asamblat

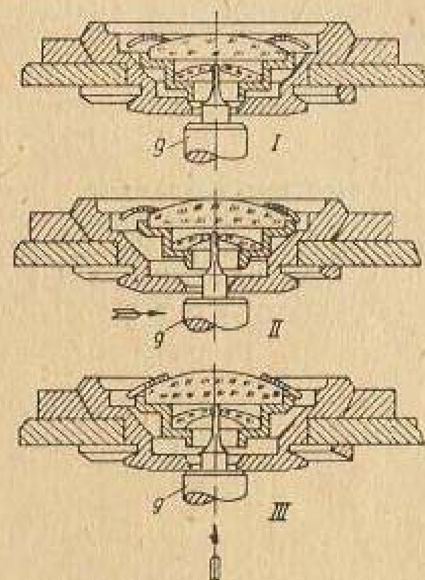


Fig. 172. Amortizorul cu piesele lui în diferite poziții

Același lucru se întîmplă și în cazul unui șoc axial, cu diferența că efectul șocului este suportat de pragul axului balansierului *g*, în momentul cînd acesta vine în contact cu peretele exterior al plăcuței (v. fig. 172, *III*). După cum se vede din descrierea de mai sus, acest amortizator construit cu ingeniozitate ferește cu multă siguranță fusurile balansierului de rupere. Demontarea amortizatorului, curățirea pieselor componente și asamblarea lui nu trebuie descrise.

Atenția ceasornicarului reparator trebuie să fie concentrată, în special, asupra poziției corecte a arcului elastic în plăcuță. Importanța arcului în această construcție este foarte mare, de-

oarece el trebuie să mențină sigur șatonul cu pietrele la locul lor atunci cînd ceasornicul funcționează normal și, totodată, trebuie să apese destul de slab (să arcuiască) asupra șatonului, permițînd deplasarea acestuia în momentul cînd ceasornicul suferă un șoc și, în sfîrșit, el trebuie să readucă șatonul cu pietrele în poziția lui inițială după încetarea acțiunii șocului.

Ungerea fusurilor axului balansierului se face prin metodele descrise în cap. XII. Plăcuța și arcul elastic nu se ung.

2. CEASORNICE IMPERMEABILE PENTRU APĂ ȘI ETANȘE IMPOTRIVA PRAFULUI

Pentru rezolvarea acestei probleme, care în realitate este destul de simplă, s-a pornit pe singura cale justă și anume: realizarea unor carcase de ceasornice, a căror construcție să permită ca mecanismul aflat în ele să fie închis ermetic și protejat de pătrunderea în el a prafului, apei și umidității din aer.

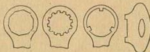


Fig. 173. Modele de chei pentru deșurubarea capacelor

Carcasa ceasornicului este compusă numai din două părți: carcasa cu inel și capacul. Inelul carcasei și capacul sînt filetate. Intre carcasă și capac se introduce o garnitură inelară de cauciuc. Capacul se înșurubează strîns la carcasă. In inelul carcasei este lăsată o bucșă pentru ștangă (tija remontoarului). Coroana (butonul) are o garnitură de piele, de clorvinil, sau de plumb, care acerã etanș de pereții bucșei din inelul carcasei și împiedică pătrunderea apei și a prafului în interiorul ei. Fixarea mecanismului în interiorul carcasei se face cu ajutorul unui inel de consolidare.

In fig. 173 sînt arătate diferite tipuri de chei necesare ceasornicarului reparator, deoarece deșurubarea și înșurubarea capacelor fasonate ale ceasornicelor impermeabile este foarte dificilă prin alte mijloace.

CAPITOLUL XVI

CONFECȚIONAREA DE PIESE ȘI SCULE SIMPLE

Atunci cînd se dispune de sculele principale, menghină și strung, se recomandă ceasornicarului începător să nu neglijeze confecționarea pentru uz propriu a unor scule mici, simple: șurubelnițe, pensete, poansoane, burghie etc. Operațiile de confecționare a pieselor și stăpînirea tehnicii de folosire a pilei, burghielor, sculelor de măsurat etc. vor fi foarte folositoare ceasornicarului începător. Eșecurile care însoțesc, de obicei, însușirea unor operații noi nu trebuie să descurajeze pe acela care le învață; dimpotrivă, ele trebuie să contribuie la desfășurarea eforturilor și stăruinței necesare pentru învingerea greutăților.

1. BURGHIELE ȘI GĂURIREA

Confecționarea unui burghiu lat. După ce s-a ales lungimea, diametrul și calitatea bucății de oțel necesare, acesteia i se dă prin pilire forma de burghiu. Vîrful se turtește ușor cu ciocanul pe nicovală și se prelucrează în mod corespunzător cu pila. Nu se călește tot burghiul, ci numai partea lui activă. Dimensiunea părții călite depinde de lungimea și grosimea burghiului. Apoi burghiul se revine și se ascute. Revenirea burghiului se face la o temperatură de 225° C, culoarea de revenire fiind asemănătoare cu a paielor. Burghiele late necesare executării unor găuri cu diametre precise se confecționează astfel: pe strung se strunjește o tijă rotundă reprezentînd burghiul însuși, iar partea de lucru a burghiului și muchiile tăietoare se prelucrează cu pila; apoi se călește, se revine și se ascute.

Burghie pentru găuri cu diametre mici sînt necesare destul de frecvent, pentru a executa o gaură necesară introducerii unui fus nou — în locul unuia rupt — într-un ax sau într-un pinion.

Aceste burghie se confecţionează la fel ca şi burghiele de dimensiuni mari, numai că partea lor de lucru se face subţire şi scurtă pentru a evita producerea vibraţiilor şi ruperea în timpul găuririi, iar baza lor se face de 2—3 ori mai groasă. Revenirea unor burghie atît de subţiri este dificilă. Incercările practice au arătat că revenirea se poate face în cele mai bune condiţii în ulei încălzit pînă la 225° C (culoarea de revenire fiind galbenă-deschisă). Despre călirea, revenirea oţelurilor şi culorile de revenire v. § 6. Oţelul.

Burghiele spirale se deosebesc prin calităţile superioare în ce priveşte aşchierea, care se face mai repede; ele pot fi ascuţite mai uşor şi elimină mai bine aşchiile din gaură. Fiecare ceasornicar trebuie să posede un sortiment variat de asemenea burghie (50 de bucăţi), aşezate în găurile unui suport de lemn. O asemenea aşezare a burghielor protejează muchiile lor de deteriorări, la care sînt expuse atunci cînd se află într-o lădiţă comună împreună cu alte scule.

Ascuţirea burghielor. Ascuţirea burghielor trebuie să se facă cu deosebită grijă, deoarece dacă ele posedă muchii aşchietoare bine ascuţite, burghiele sînt mai sigure şi mai durabile în lucru. Unghiul de ascuţire al burghiului pentru metale de diferite durităţi se recomandă să fie de 116—118°. Ascuţirea de finisare şi ajustarea se face cu piatră abrazivă. Muchiile aşchietoare ascuţite la burghiele late trebuie să aibă o suprafaţă plană şi netedă, fără adîncituri şi ridicături, şi să aibă lungimi egale de ambele părţi. Dacă una din cele două muchii aşchietoare laterale ale burghiului va fi mai lungă decît cealaltă, gaura va avea un diametru mai mare decît al burghiului. Partea din spate (reverul) a unui burghiu spiral trebuie să fie ascuţită ceva mai jos decît muchia aşchietoare.

Ungerea în timpul găuririi. Drept material de ungere în timpul găuririi alamei, oţelului şi a oţelului moale, ceasornicarii întrebuinţează, de obicei, uleiul de oase.

Incidente în timpul găuririi se pot produce din mai multe cauze. Vom menţiona numai unele dintre ele: burghiul este călit sau ascuţit defectuos; suprafaţa plană în înălţime a burghiului nu este destul de lată, împiedicînd evacuarea aşchiilor din gaură; burghiul este confecţionat dintr-un oţel cu conţinut mic de carbon, sau acesta din urmă a ars în timpul încălzirii îndelungate a burghiului, înaintea călirii lui; piesa ce urmează să fie găurită are o duritate mai mare decît burghiul; punctul

trasat pentru găurire „s-a şters". Cunoscînd toate acestea este uşor să se constate cauza şi să se evite insuccesele în efectuarea operaţiei de găurire.

2. TAROZII ŞI TĂIEREA FILETULUI

Şuruburile, care se întrebuinţează în mecanismele de ceasornic, sînt confecţionate numai din oţel[1]. Oţelul din care sînt confecţionate aceste piese nu trebuie să îndeplinească condiţii deosebite, totuşi el trebuie să fie moale, să poată fi uşor prelucrat, în special la tăierea filetului. Inainte de a începe tăierea filetului unui şurub trebuie să se determine (cel mai bine cu ajutorul tarodului) dacă filetul coincide, de exemplu, cel din platină, cu filetul din placa de filetare. Dacă filetul are un alt pas, este necesar să se taie în platină un filet nou şi numai după aceea să se treacă la filetarea unui şurub nou.

Fig. 174. Placă de filetare

Semifabricatul pentru şurub (fără filet) se alege astfel, încît să corespundă cu diametrul tarodului cu care s-a efectuat filetarea găurii din platină. De obicei, diametrul semifabricatului pentru şurub trebuie să fie astfel încît la trecerea lui prin placa de filetare, de exemplu, prin gaura nr. 8, să se obţină o filetare slabă, abia vizibilă, iar filetarea de finisare, ultima, să se obţină la trecerea lui prin gaura nr. 9. Filetarea trebuie să se facă cu precauţie, fără grabă, apăsînd uşor pentru înaintare şi ungînd abundent cu ulei partea care se taie. Nu trebuie să se utilizeze un semifabricat cu diametrul mai mare decît s-a menţionat, pentru a nu îngreuia procesul de tăiere în placa de filetare; afară de aceasta, spirele filetului pot fi tăiate (deteriorate) sau, ceea ce este şi mai rău, semifabricatul se poate rupe şi să obtureze („înfunde") gaura plăcii de filetare. Găurirea şi scoaterea unui şurub rupt prezintă dificultăţi mari şi cer mult timp. Afară de aceasta, o tăiere prea forţată poate strica filetul din placa de filetare sau o poate chiar rupe. In plăcile de filetare (fig. 174) există două rînduri de găuri cu acelaşi filet. Se recomandă ca găurile care sînt alăturate de numere (rîndul de jos) să fie întrebuinţate numai pentru tăierea preliminară, iar cele-

[1] Cu excepţia şuruburilor de la roata balansierului, care se confecţionează din alamă, iar la ceasornice de calitate deosebit de înaltă, din aur.

lalte găuri (rîndul de sus) pentru tăierea de finisare. Pentru a îmbunătăți calitatea filetului este recomandabil ca șurubul să fie trecut de cîteva ori prin gaura de finisare a plăcii de filetat.

Pentru a ușura tăierea filetului cînd se execută un șurub, semifabricatul se strunjește cu o lungime ceva mai mare decît cea necesară. In vederea separării șurubului de bară, această rezervă se taie pe strung.

Regulă. Șurubul trebuie să aibă un filet impecabil, o crestătură corectă, o călire bună și o suprafață bine lustruită a capului.

Filetul din găuri se taie cu ajutorul tarodului. In alamă această operație se execută ușor și repede, iar în oțel — treptat și cu precauție, ungînd cu grijă tarodul și gaura supusă filetării. Dacă pentru o gaură ce urmează să fie filetată este necesară confecționarea unui șurub nou, el se filetează în aceeași gaură a plăcii de filetare în care a fost tăiat filetul tarodului. Pentru tăierea filetelor în găuri sînt necesari tarozi de forme triunghiulară și pătrată, avînd același diametru: pentru tăierea de lucru și tăierea de finisare. Se recomandă ca ceasornicarul începător să învețe și să-și însușească cunoștințele principale expuse aici, care sînt necesare în munca practică de tăiere a filetelor, confecționînd șuruburi de diferite forme și dimensiuni.

Filetul de stînga se întîlnește destul de des la mecanismele ceasornicelor de buzunar și de mînă. De obicei, roata de întors și roata casetei sînt montate cu șuruburi cu filet de stînga. La nevoie, cînd se cere introducerea unui șurub nou cu filet de stînga, se întîmplă ca abia să fie necesară întîi confecționarea tarodului și a plăcii de filetare. Aceasta se face în felul următor: în placa de filetare cu filet de dreapta se taie un tarod obișnuit, căruia, după tăierea filetului, i se dă secțiunii forma de linte (fig. 175) cu ajutorul unei pile, apoi el este călit și revenit. Acest tarod, *fiind rotit spre stînga*, servește la tăierea filetului de stînga în gaura unei plăci de oțel pregătite. Placa se călește și se revine pînă la culoarea paielor. In placa de filetare, confecționată în felul acesta, se taie filetul pentru șurubul necesar.

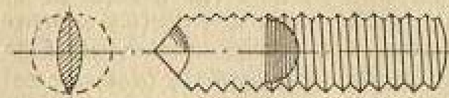


Fig. 175. Tarod pentru tăierea unui filet de stînga

Ceasornicarul trebuie să dispună de un sortiment de pile de diferite dimensuni și forme (fig. 176): pile cu dințarea grosolană mare și rară; pile obișnuite cu dințarea mică și deasă; pile fine cu dințarea foarte măruntă; așa-numitele pile extrafine, destinate exclusiv pentru lucrări mărunte și de precizie. Fiecare pilă trebuie să aibă un mîner de lemn.

Regulă. In funcție de suprafața de prelucrat (plană, rotundă, semirotundă sau de altă formă) se întrebuințează și pilele corespunzătoare, adică plane, rotunde sau semirotunde.

Această regulă se referă și la prelucrarea obiectelor cu găuri rotunde sau triunghiulare. Partea superioară a pilelor *h* și *i* (triunghiulară și ovală) este netedă, fără dințare. Asemenea pile se întrebuințează atunci cînd este necesară îndreptarea dintelui unei roți.

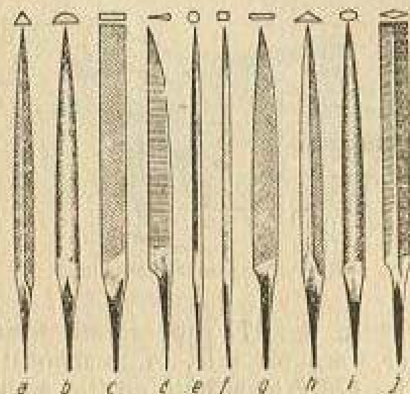


Fig. 176. Pile:
a — triunghiulară; *b* — semirotundă; *c* — plană; *d* — cuțit; *e* — rotundă; *f* — pătrată; *g* — plană cu vîrf ascuțit; *h* — triunghiulară; *i* — ovală; *j* — pentru retezat

Operația de pilire este caracterizată prin faptul că la mișcarea de înaintare a pilei, dinții ei ascuțiți scot așchii de pe semifabricatul care este supus prelucrării și îi dă forma necesară. Arta de a stăpîni pila este de a cunoaște felul în care aceasta trebuie ținută în mînă și de a coordona mișcarea mîinilor înainte și înapoi în același plan. Această metodă se poate însuși foarte repede, în special, aplicînd practic următoarele reguli de bază.

1. Cînd se duce pila înainte pe piesa supusă prelucrării este necesar să se apese pe ambele capete ale pilei cu o forță egală atît cu mîna dreaptă, cît și cu cea stîngă (dacă se pilește o piesă de dimensiuni mari). Această condiție trebuie respectată, altfel pe piesă vor apare proeminențe (ridicături) și cavități.

2. Pentru ca dinții pilei să nu alunece pe suprafața de pilit a piesei, ci să scoată așchii uniforme de pe ea, apăsarea asupra pilei trebuie să fie destul de puternică.

3. Lucrînd cu pila trebuie deosebite două momente: mișcarea înainte sau mișcarea de lucru și mișcarea înapoi — mișcarea

în gol. Mișcarea mîinii înainte se face apăsînd pila cu o forță anumită, mișcarea înapoi — fără apăsare, cînd pila alunecă ușor pe suprafața piesei supusă prelucrării. In momentul mișcării înapoi, în gol, nu trebuie să se ridice pila deasupra piesei.

Aceste reguli trebuie să fie respectate atunci cînd se lucrează cu pile de dimensiuni mici, sau mari.

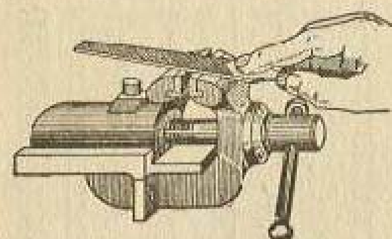


Fig. 177. Pilirea unor piese mici

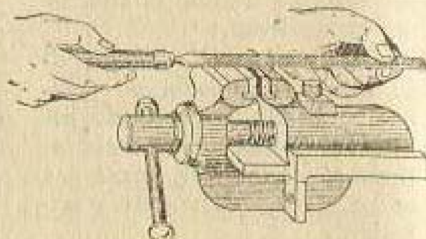


Fig. 178. Pilirea unor piese mari

In fig. 177 este arătată poziția corectă a mîinii și a degetelor, care țin pila, în momentul pilirii unei piese mici, iar în fig. 178 este arătată poziția ambelor mîini cu ocazia pilirii unei piese mari.

La pilirea unor metale se formează pe suprafața lor un fel de bavuri (rizuri). Aceasta se poate ușor evita atacînd cu pila într-un unghi oarecare (oblic) față de obiectul de prelucrat. Se recomandă ca mînuirea pilei să fie însușită prelucrînd la început obiecte de alamă.

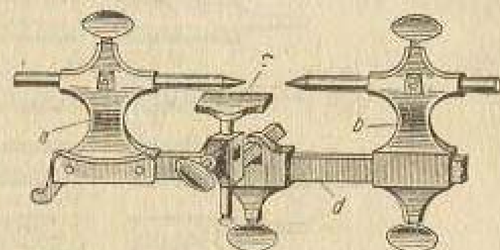
Sîrma și alte piese rotunde și mici se pilesc fixîndu-le în menghina de mînă (v. fig. 3) și rezemîndu-le pe un calup de lemn, iar obiectele mari se pilesc direct la o menghină de banc. Pentru a nu deteriora suprafețele laterale netede ale piesei supuse prelucrării, aceasta este strînsă în menghină între două plăci de cupru roșu sau între fălci de alamă (v. anexa 4-I, *4*).

4. STRUNGUL ȘI STRUNJIREA

Este necesar ca ceasornicarul începător să stăpînească arta de a lucra la strung. Nu vom descrie aici metodele de lucru la un strung universal, deoarece cercul de ceasornicari care îl vor folosi este foarte limitat. Majoritatea covîrșitoare a ceasornicarilor însă lucrează la un strung obișnuit (fig. 179). Ca aspect exterior acest strung este destul de primitiv dar, după numărul

pieselor care pot fi prelucrate cu el, prezintă mult interes și merită să i se dea atenție. El ocupă locul principal între toate dispozitivele destul de numeroase întrebuințate în ceasornicărie. Cea mai importantă parte a strungului o reprezintă vîrfurile (fig. 180), care permit să se execute la strung cele mai variate lucrări. Metoda strunjirii unui con pe vîrfuri este arătată în fig. 181.

Regulă. Pentru prelucrarea la strung a unei ștăngi, a axelor balansierului și a axului ancorei, se recomandă întrebuințarea unui oțel, călit în prealabil, și apoi revenit pînă la culoarea roșu-purpuriu.



179. Strung:
a — păpușa fixă; *b* — păpușa mobilă; *c* — suport; *d* — schelet

Centrarea. Pentru a strunji între vîrfuri o piesă oarecare, este necesar ca la început să fie trasate și să se execute din ambele părți găuri mici sau să fie executate conuri cu o pilă. Centrul se marchează, în prealabil, cu un cherner, iar conul se pilește cu ajutorul unei pile (fig. 181).

Pentru a da piesei mișcarea de rotație, ea este introdusă într-o roată cu șanț (fig. 182, *a* și *b*); în jurul acestei roți se înfășoară o sfoară întinsă pe un arcuș. Mișcînd arcușul în jos și în sus, se învîrtește roata cu șanț împreună cu piesa, care este strunjită cu ajutorul cuțitului care se apropie de ea. Obiectul, ce urmează să fie strunjit, este fixat cu ajutorul șuruburilor în centrul roții cu șanț.

Dornurile sau monturile (fig. 183, *a* și *c*) se rotesc între vîrfuri (fig. 180, *a* și *c*) cu ajutorul arcușului. Dornul cu cot (fig. 183, *b*) se rotește cu ajutorul brațului roții cu șanț montate pe un vîrf (fig. 180, *h* și *j*). In fig. 183, *c* este arătat un dorn cu filet de stînga. Mai jos sînt arătate dispozitive pentru strung care scutesc pe ceasornicar să mai folosească arcușul și roata cu șanț.

Dornurile cu roată cu șanț sau cu cot se confecționează în complete de 20—30 de bucăți și chiar mai multe, pentru lucrări mici și mari. Diametrele dornurilor au valori cuprinse între 0,3 și 4 mm.

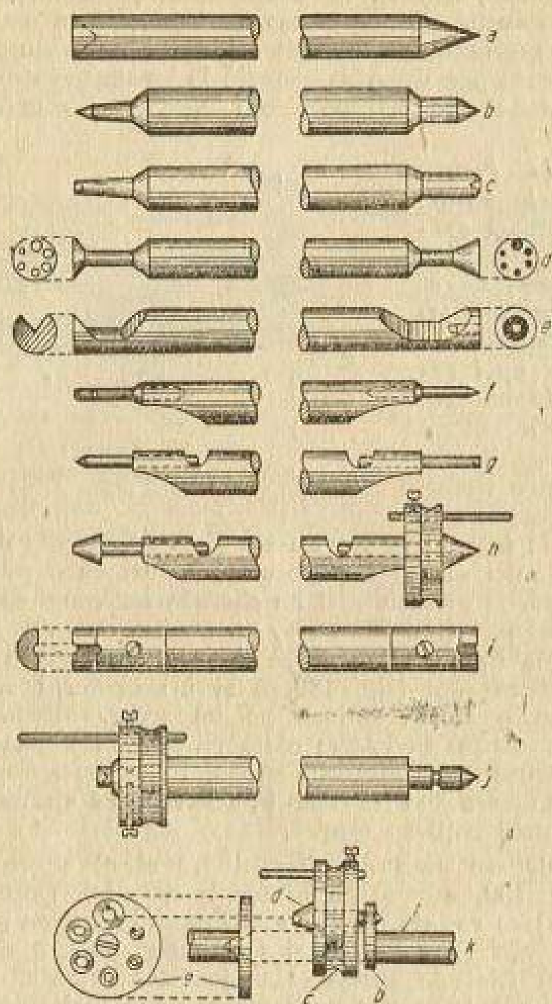


Fig 180. Vîrfuri:

a, *b* și *c* — pentru diverse lucrări; *d* — pentru strunjirea și lustruirea fusurilor; *e* — pentru strunjirea conurilor; *f* și *g* — vîrfuri excentrice pentru diverse lucrări; *h* — pentru lucrări cu bridă; *i* — pentru strunjirea și lustruirea fusurilor la ceasornice mari; *j* — pentru strunjirea cu bridă la lucrări mari; *k* — pentru găurirea și lustruirea fusurilor

Cuțitele. Pentru lucrul la strung se întrebuințează cuțite (fig. 184) de formă patrată, romboidală și fasonată. Pentru strunjirea exterioară de degroșare se folosește cuțitul *a* cu muchie rotunjită, care se rupe foarte rar și este stabil în timpul lucrului. Pentru lucrări mai grosolane la obiecte de alamă și oțel se folosește cuțitul *b;* pentru lucrări mărunte de precizie (strunjire

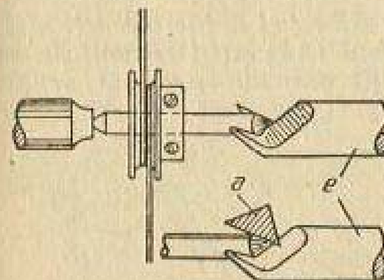


Fig. 181. Ascuțirea conului (chernerului) pe vîrful *e* cu ajutorul pilei *a*

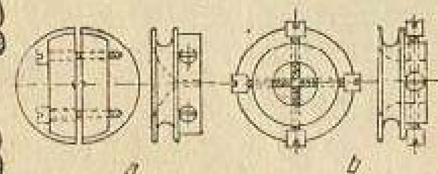


Fig. 182. Roți cu șanț

finală, finisare etc.), cuțitul *c*. Cuțitul *d* este foarte indicat pentru executarea șanțurilor la știngi. Cuțitele *e*, *f*, *g* se folosesc pentru strunjirea unor profile speciale. Cuțitul *h* se întrebuințează atunci cînd trebuie să se obțină un șanț semicircular într-un obiect oarecare.

Ascuțirea cuțitelor. Pentru ascuțirea unui cuțit se utilizează pietre de polizor cu granulație mică, ascuțirea făcîndu-se cu ulei. Ținînd cuțitul în mîna dreaptă, între degetul mare și

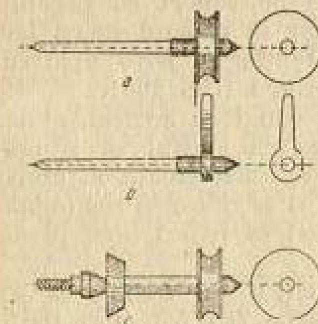


Fig. 183. Dornuri

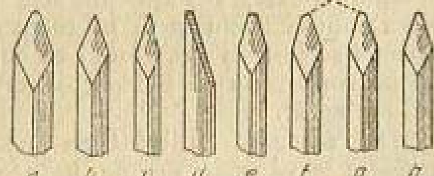


Fig. 184. Cuțite de strung pentru diverse lucrări

cel arătător, și apăsîndu-l relativ puternic pe piatră, cuțitul este mișcat pe toată lungimea pietrei executînd mișcări în formă de elipsă, fără oscilări laterale. Suprafața cuțitului trebuie să aibă forma unui romb regulat și să fie plană, fără ridicături. Muchiile tăietoare ale cuțitului se ajustează puțin dinspre partea lor lucrătoare, curățindu-le de bavuri la un polizor. Cu cît fațetele

cuțitului vor fi mai bine ascuțite, cu atît suprafața strunjită va fi mai curată. Strunjirea cu un cuțit care are fațete lustruite dă rezultate excepționale, care fac ca rectificarea să nu mai fie necesară, iar la o anumită practică și artă de a stăpîni cuțitul, nu mai este necesară nici lustruirea suprafeței prelucrate.

Regulă. Nu începeți niciodată să lucrați la strung cu un cuțit care nu este bine ascuțit.

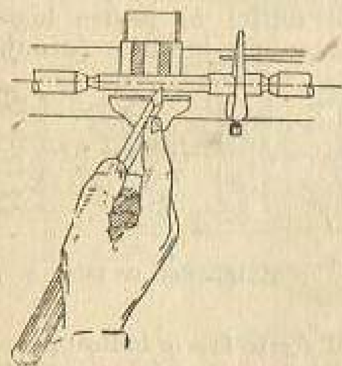


Fig. 185. Strunjirea dinspre suport

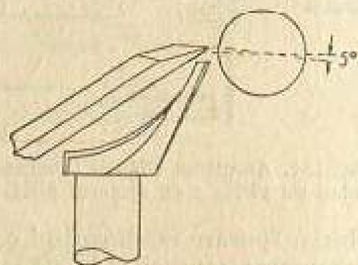


Fig. 186. Poziția corectă a cuțitului pe suport

Regulile strunjirii. Cuțitul se apasă pe suport cu degetul arătător și fiind ținut din partea stîngă cu degetul mare, iar din dreapta — cu celelalte degete, el atinge foarte ușor cu muchia lui ascuțită piesa supusă prelucrării (fig. 185).

La fiecare mișcare în jos a mîinii stîngi cu arcușul, mîna dreaptă se ridică puțin în sus, făcînd ca cuțitul să atingă piesa supusă prelucrării. In momentul ridicării arcușului, mîna dreaptă se lasă în jos, făcînd ca cuțitul să se ridice în sus (mîna de pe suport nu se îndepărtează) și lasă să treacă liber piesa de prelucrat.

La așezarea cuțitului pe suport, vîrful lui trebuie să se găsească ceva mai sus de linia vîrfurilor (cu 5°) (fig. 186). Această poziție dă rezultatele cele mai bune la toate lucrările efectuate la strung. Aceeași poziție trebuie păstrată și atunci cînd se execută strunjirea de finisare și se finisează suprafețele obiectelor de oțel și de alamă, lucrînd cu fațeta dreaptă sau cu cea stîngă a cuțitului în pozițiile arătate în fig. 187. Nu se admite fixarea cuțitului mai jos de linia vîrfurilor, deoarece cuțitul nu va scoate așchii, muchia lui va fi ușor antrenată de piesă și se va rupe.

Ceasornicarul este nevoit să lucreze în majoritatea cazurilor cu două metale — oțel și alamă. Oțelul pentru piese subțiri (axul balansierului, axul ancorei etc.) trebuie să fie călit înainte de strunjire, apoi trebuie să fie revenit pînă la culoarea albastru deschis; oțelul pentru piese mai grosolane (semifabricate pentru axul balansierului, șuruburi, ștăngi, precum și piese, care urmează să fie filetate sau pilite etc. după strunjire) este revenit

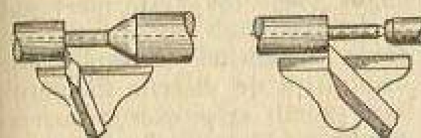


Fig. 187. Pozițiile corecte ale cuțitului în timpul strunjirii

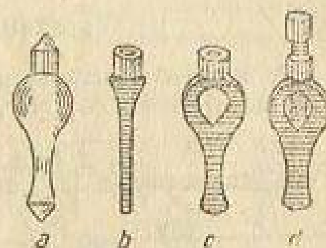


Fig. 188. Ordinea de confecționare a unei bride

pînă la culoarea albastru închis. Aici ar fi folositor să prezentăm ceasornicarului lucrul la strung fără arcuș, cu ajutorul unei roți de mînă, a unui vîrf cu roată cu șanț și bridă. Vîrfurile cu roată cu șanț sînt arătate în fig. 180, *h* și *j*.

Bridele (fig. 188) trebuie să fie confecționate în atelier, în cazul cînd ele lipsesc din comerț. In funcție de dimensiunile necesare bridei, trebuie luată o bucată de oțel rotund, care urmează să fie strunjit după forma necesară (fig. 188, *a*), să se facă o gaură pentru șurub, pilind în prealabil simifabricatul pentru bridă după cum este arătat în fig. 188, *b*. După ce gaura pentru șurub va fi executată, partea interioară a bridei trebuie lărgită, dîndu-i forma unei inimi (fig. 188, *c*). In gîtul bridei se taie filet și se confecționează un șurub (fig. 188, *d*). După călirea și revenirea bridei, ea trebuie rectificată și lustruită. Cu ajutorul acestui dispozitiv simplu, dar extrem de practic, și a unui vîrf cu roată cu șanț pot fi executate diverse lucrări: strunjirea unui ax de balansier, a unei ștăngi, a șuruburilor, pinioanelor și a altor piese.

Roțile de mînă (volanele) pot fi: manuale — fixate pe banc (tejghea) și cu pedală — montate pe dușumea. In fig. 189 sînt arătate: o roată de mînă, strungul și un vîrf cu roată cu șanț adoptată pentru lucrări cu bridă. Avantajul lucrului la strung cu roată de mînă și bridă constă în următoarele. Obiectul supus strunjirii se rotește liber între vîrfuri, nu este supus la

nici un fel de presiuni și nu suportă greutatea arcușului; mîna stîngă, care rotește roata (volanul), execută mișcări ritmice; se evită oscilarea mîinii cu cuțitul pe suport. Productivitatea muncii crește de 2—3 ori și de tot atîtea ori se micșorează timpul necesar pentru prelucrarea piesei.

5. STRUNGUL UNIVERSAL

In afară de lucrările principale de strungărie, care se execută cu ajutorul cuțitelor, strungul (fig. 189) este prevăzut cu numeroase bucșe elastice, freze, mandrine și multe alte dispozitive de diferite diametre, care permit să se execute lucrări combinate: tăierea dinților, găurirea, strunjirea fusurilor, determinarea centrelor, rectificarea, lustruirea și scurtarea șuruburilor, strunjirea monturilor pentru pietre etc.

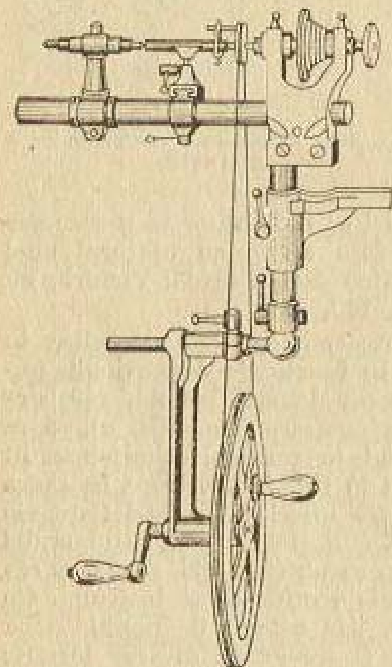


Fig. 189. Strung universal cu roată de mînă (volar.)

Ceasornicarul începător capătă o bună experiență în ce privește strunjirea, confecționînd piesele arătate în fig. 190 și începînd cu piesa cea mai simplă din ordinea numerotării. Dimensiunile pieselor pot fi oarecare. O astfel de metodă nu trebuie considerată ca fiind cea mai bună. Este mult mai bine a se stabili de la începutul operației de strunjire dimensiunile piesei (diametrul, lungimea etc.) după desen, iar apoi, folosind instrumentele de măsurat, să se confecționeze piesa. Atenția cea mai mare trebuie îndreptată pentru prelucrarea corectă a suprafețelor și a pragurilor la piesa de prelucrat. Trebuie să se țină minte că practica este calea cea mai sigură și cea mai bună pentru a învăța arta strunjirii. Dacă prima lucrare nu a reușit, lucrarea următoare, repetată, va fi cu siguranță mai bună și mai perfecționată.

In încheiere trebuie să subliniem că confecționarea unei piese oarecare cu ajutorul pilei sau la strung îl obligă pe ceasornicarul reparator să învețe cu atenție aceste două feluri de lucrări și, în special, strunjirea, care ocupă în practica ceasornicarului un loc important. Atunci cînd există un strung, ceasornicarul reparator va putea să găsească întotdeauna o soluție spre a ieși dintr-o situație dificilă, confecționînd anumite piese de ceasornic, care sînt lipsă în comerț; aceasta bineînțeles, cînd strungul este înzestrat cu unele scule și dispozitive simple.

Regulă. Se poate considera că ceasornicarul și-a însușit în întregime operația de strunjire a unei piese oarecare, cînd dimensiunile acestei piese finite coincid întocmai cu dimensiunile indicate în desen.

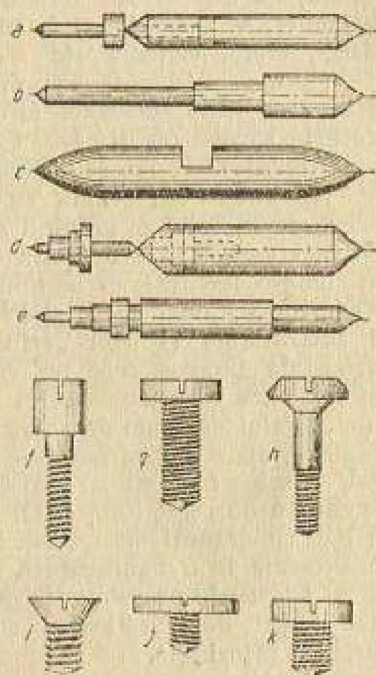


Fig. 190. Piese pentru strunjire:
a — semifabricat pentru ax; b — axul ancorei; c — axul balansierului unui ceasornic deșteptător; d — semifabricat pentru axul balansierului unui ceasornic de buzunar și de mînă; e — ștangă; f — șurub pentru punți; g și h — șuruburi pentru fixarea mecanismelor în carcase; i — șurub pentru arcuri mici (de la pîrghii); j și k — șuruburi pentru roata casetei și roata de colțar

6. DATE PRINCIPALE DESPRE METALELE INTREBUINȚATE

Oțelul

Intrucît meșterul ceasornicar este nevoit de multe ori să-și confecționeze singur diverse piese de oțel pentru ceasornic, trebuie să-l inițiem, cît de sumar, în problemele structurii și a cîtorva proprietăți ale oțelului. Majoritatea ceasornicarilor întrebuințează oțel de calitate inferioară pentru cuțite, burghie și tarozi, pentru axele balansierului, știngi și alte piese. Și totuși în ceasornicărie este necesară, pentru prelucrarea și confecționarea diferitelor scule și piese, folosirea unui oțel care să aibă o compoziție chimică anumită.

Regulă. Inainte de a confecționa un obiect oarecare dintr-un material, este necesar să se controleze bine dacă acesta poate fi utilizat pentru scula sau piesa respectivă.

Oțelurile se împart în oțel carbon și oțel special. Oțelul carbon sau oțelul de scule și de construcții este compus în cea mai mare parte dintr-un aliaj de fier și carbon. Cantitatea carbonului din oțel caracterizează duritatea lui, capacitatea de a se căli și de a rezista la uzură; cu cît oțelul conține mai mult carbon, cu atît el este mai dur. In oțelul special, așa-numitul oțel aliat, se mai găsesc, în afară de carbon și alte adausuri — nichel, crom, vanadiu etc. — care îmbunătățesc calitățile lui.

Pentru piesele de ceasornic (axe, pinioane, șuruburi etc.) și diverse scule (burghie, tarozi, poansoane etc.) se întrebuințează în special oțelul carbon cu un conținut de 0,7—1,2% carbon; oțelul aliat nu se întrebuințează.

Ne putem da seama cu aproximație despre proprietățile fizice ale oțelului examinînd suprafața lui de rupere (ruptura). Un oțel carbon dur prezintă în ruptură grăunți cristalini mici de culoare închisă; un oțel moale este compus dimpotrivă din grăunți mari de culoare deschisă. Calitatea oțelului mai poate fi determinată și prin „scînteie". Atingerea între oțel și o piatră de polizor care se rotește cu viteză mare provoacă scîntei, care caracterizează și ele cu aproximație calitatea oțelului. Oțelul de scule dă scîntei de culoare gălbuie, oțelul cu un conținut mare de carbon — de culoare albă, iar oțelul special — scîntei de culoare roșie; un oțel cu un conținut scăzut de carbon dă scîntei mate. Oțelul cu grăunți mici se transformă în oțel cu grăunți mari, atunci cînd el este supus unei încălziri îndelungate la o temperatură ridicată; în timpul acestui proces oțelul își pierde proprietățile sale de duritate și rezistență, el devine fragil după călire și absolut inutilizabil pentru cuțite, burghie, tarozi etc.

Oțelul care poate fi folosit la confecționarea diverselor piese și scule se află în comerț cu indicarea mărcii, a compoziției chimice și a destinației. Date detaliate despre diversele feluri de oțel pot fi găsite în literatura de specialitate.

Călirea se face printr-o răcire rapidă a oțelului încălzit pînă la o temperatură anumită. Temperatura de încălzire depinde de compoziția chimică a oțelului. Oțelul carbon pentru scule se recomandă să fie încălzit pînă la cel mult 750—800°C (culoarea fiind vișinie deschisă), evitîndu-se încălzirea lui pînă la culoarea albă. Oțelurile speciale se încălzesc pînă la temperatura de 1 200—1 350°C (culoarea albă mată). O încălzire de durată a oțelului înrăutățește calitățile lui, deoarece carbonul este ars. Incălzirea trebuie să înceapă la partea nelucrătoare a piesei,

aducîndu-se treptat pînă la temperatura (culoarea) necesară partea lucrătoare, apoi piesa ce urmează să fie călită este introdusă fie în apă rece sau caldă, fie în ulei animal sau vegetal.

R e g u l ă. *Pentru a evita deformațiile, piesa suspusă călirii trebuie să fie introdusă în lichidul de călire numai în poziție verticală.*

Piesele mici sau subțiri, în special burghiele, se călesc bine într-un jet de aer puternic. Piesa încălzită pînă la o anumită temperatură devine călită, dacă este răcită prin agitarea ei rapidă în aer. De fapt nu există un regim rigid pentru călire în condițiile unui atelier de ceasornicărie. Sînt multe procedee și metode de călire, cele mai bune considerîndu-se acelea ale căror particularități sînt bine cunoscute de ceasornicar și dau practic cele mai bune rezultate[1].

In procesul de călire se formează pe oțel o coajă subțire greu de îndepărtat, denumită arsură, care împiedică observarea culorii de revenire. Pentru a preîntîmpina formarea arsurii, se recomandă ca oțelul să fie acoperit înainte de călire cu un strat subțire de săpun de sodiu. Pentru același scop se recomandă și rețeta nr. 10 (v. anexa 1).

Revenirea. Oțelul călit trebuie revenit pentru a evita fragilitatea. Cu cît temperatura revenirii este mai ridicată, cu atît oțelul devine mai vîscos (moale). Ceasornicarul poate determina cu ușurință gradul de revenire a oțelului după culoarea de revenire, care se observă pe suprafața piesei încălzite. In funcție de destinația sculei sau piesei se practică revenirea corespunzătoare.

Culoarea de revenire	Temperatura, în °C	Pentru ce obiecte
Galben deschis, culoarea paielor	225	Cuțite, burghie, freze, chernere, alezoare
Brună-galbenă	255	Tarozi, poansoane, șurubelnițe, axele balansierului
Roșu-purpuriu	275	Semifabricate pentru axe, șuruburi, ștăngi etc.
Albastru închis	295	Pentru piese ce urmează să fie călite după prelucrare
Albastru deschis	310	
Cenușiu	325	

[1] Tratamentul termic al oțelului (călirea, recoacerea, revenirea) formează în ziua de astăzi obiectul unei științe bine puse la punct. Ceasornicarul care dorește să cunoască detaliat această ramură poate găsi o bogată literatură specială în limba rusă.

Incălzirea oţelului. Pentru a ne putea forma o idee oarecare despre temperaturile de încălzire, vom indica culorile corespunzătoare acestor temperaturi.

Temperatura de încălzire în °C	Culoarea oţelului
660	Vişinie inchisă
760—780	Vişinie deschisă
950—1 000	Galbenă
1 100—1 200	Albă mată

Piesa care este supusă încălzirii se va pune pe o bucată de cărbune de mesteacăn, pe o bucată de azbest sau, în funcţie de mărimea şi natura piesei însăşi, ea poate fi ţinută într-un cleşte patent. Jetul flăcării lămpii cu spirt este dirijat la piesele mici cu ajutorul unui tub de lipit. Pentru încălzirea unor piese mari se întrebuinţează flacăra unei lămpi de lipit.

Alpacaua (argentanul)

Alpacaua este compusă dintr-un aliaj de cupru, zinc şi nichel. Alpacaua are o culoare frumoasă cenuşie-argintie, poate fi uşor lustruită şi aproape nu se oxidează în aer; se întrebuinţează pentru platine, punţi şi carcase ale mecanismelor de ceasornice, precum şi pentru numeroase scule de ceasornice. Pentru a îmbunătăţi condiţiile de prelucrare a acestui aliaj, în compoziţia lui se adaugă şi plumb. Alpacaua, întrebuinţată pentru carcase de ceasornice este compusă din următorul aliaj: nichel 63%; cupru 18%; zinc 17%; plumb 2%.

Cromul

Cromul este un metal foarte dur. Adaosul de crom în oţel, în anumite proporţii, măreşte considerabil rezistenţa, fluajul, elasticitatea şi duritatea oţelului. Astfel, capacitatea de aşchiere a sculelor confecţionate din oţel cu crom creşte considerabil. In ceasornicărie cromul se întrebuinţează pentru acoperirea (cromarea) pieselor, carcaselor, brăţărilor, diverselor scule etc.

In aer cromul nu se oxidează.

Invarul

Invarul este un aliaj complex, compus în cea mai mare parte din nichel, oţel şi crom; se întrebuinţează în special la confecţionarea balansierelor de compensare şi a tijelor pendulelor ale ceasornicelor cu pendul; se caracterizează printr-o duritate (tenacitate) relativ mare; se oxidează slab în aer. Particularitatea cea mai importantă a acestui metal constă în dilatarea foarte mică la variaţii de temperatură.

Elinvarul

Elinvarul ocupă un loc important în fabricaţia ceasornicelor. El este compus dintr-un aliaj de nichel, oţel, crom şi o cantitate anumită de alte metale; se întrebuinţează pentru fabricarea spiralelor. S-a stabilit că spiralele din acest aliaj, care se află în diferite condiţii de temperatură, au o elasticitate aproape neschimbată. Ambele aliaje, invarul şi elinvarul, sînt întrebuinţate în fabricile sovietice de ceasornice.

Alama

La mecanismele ceasornicelor (de perete, de masă, de mînă, de buzunar şi deşteptătoare) platinele, punţile, majoritatea roţilor şi alte piese sînt confecţionate din alamă, care este de asemenea un aliaj. Acest aliaj este compus în cea mai mare parte din cupru şi zinc. Afară de aceasta, alama mai conţine cantităţi mici de staniu, fier, antimoniu, bismut şi fosfor. Mărcile de alamă, care se întrebuinţează la confecţionarea diverselor obiecte, sînt foarte variate. Alama întrebuinţată pentru confecţionarea pieselor de ceasornice, la care se adaugă în aliaj pînă la 3% plumb, marca LS 63-3, este foarte rezistentă la coroziune, poate fi bine şi uşor prelucrată şi prezintă o suprafaţă curată după frezare, strunjire şi găurire. Prezenţa în alamă a unei cantităţi mari de zinc o face casantă (fragilă). Coeficientul de dilatare a aliajului este destul de mare.

In aer alama se oxidează uşor şi se închide la culoare.

BIBLIOGRAFIE

1. Аксельрод З. М., Часовые механизмы. Теория, расчет и проектирование, Машгиз, Москва, 1947.
2. Брейтбурт А. С., Технология часового производства, ОНТИ, НКТП, Москва, 1937.
3. Дроздов Ф. В., проф., Приборы времени, Оборонгиз, Москва, 1940.
4. Днепровский Н. И., Время, его измерение и передача, Ленинград, 1924.
5. Лосье Л., Теория регулировки карманных часов, перевод Сергеева И. В. и Зазадской Е. А. „Станкоприбор", Москва, 1938.
6. Пинкин А. М., Будильник, изд. КОИЗ, Москва, 1938.
7. Россовская В. А., Время и его измерение, Москва, 1933.
8. Флигельман В. С. и Рэгинский И. Ю., Часовые механизмы, Лениздат, 1947.

ANEXA I

DIVERSE REȚETE

1. **Curățirea lanțurilor de alamă de la ceasornicele de perete și a altor piese de alamă.** Oricît de murdare ar fi lanțurile ele se curăță repede în soluțiile arătate mai jos:

a) acid azotic (36° Bé) 200 de părți, sare de bucătărie două părți;

b) acid sulfuric (66° Bé) 100 de părți, acid azotic (40° Bé) 75 de părți, sare de bucătărie o parte.

Preparînd aceste soluții, acidul sulfuric trebuie turnat cu precauție peste acidul azotic și nu invers.

Lanțurile sau piesele, legate în pachet cu o sîrmă de alamă sînt imersate în prima soluție pentru 2—3 secunde. Obiectele scoase din soluție se introduc pentru 1—2 secunde în soluția a doua, apoi se scot repede din ea și se spală de mai multe ori în apă caldă. Uscarea definitivă se face în rumeguș.

Cînd se întrebuințează soluții concentrate cu acțiune rapidă, mîinile și îmbrăcămintea trebuie ferite de stropi de acid.

Lanțuri foarte murdare cu grăsime pot fi spălate în prealabil în apă clocotită cu sodă.

2. **Curățirea unor roți și a unor piese foarte murdare ale ceasornicelor de perete.** Se amestecă două părți săpun de calitate, o parte amoniac, o parte clorură de sodiu și 10 părți de apă, sau 60 de grame de săpun verde, 60 de grame de hidrat de amoniu, 0,6 grame de acid oxalic, 200 de grame de spirt denaturat, 1 litru de apă caldă. Vasul cu obiectele introduse în el se încălzește timp de 1—2 ore, apoi obiectele se curăță cu o perie aspră, se spală în apă caldă și se usucă în rumeguș.

3. **Curățirea de grăsime și de murdărie a pieselor de alamă și de oțel** se realizează într-o soluție compusă dintr-o parte de hidroxid de sodiu (sodă caustică) și 20 de părți de apă.

4. **Mastic pentru lustruirea metalelor:** 56,5 părți de acid oleic, 26,5 părți de piatră ponce sub formă de praf, 15 părți de oxid de fier, 2 părți de apă, 0,5 părți de nitrobenzen.

5. **Rumegușul pentru uscarea diverselor obiecte** după ce au fost curățite poate fi luat de la orice specie de lemn, în afară de rășinoase — pin, molift etc. Rumegușul trebuie să fie curat și uscat, să fie păstrat într-un sac din material des. În timpul uscării obiectelor în rumeguș, săculețul se scutură de mai multe ori.

6. **Curățirea argintului.** Obiectele se introduc într-o soluție clocotindă compusă dintr-o parte tartru și două părți clorură de sodiu sau într-o soluție fierbinte de hiposulfit.

7. **Curățirea oțelului de rugină** se face prin introducerea obiectelor într-o soluție concentrată de sulfat acid de potasiu, apoi obiectele se ating cu o vergea de zinc; introducînd-o în soluție, se vor forma bule. Procesul se continuă pînă la îndepărtarea ruginii.

8. **Protejarea oțelului și a oțelului moale de rugină.** Obiectul se introduce pentru cîteva ore într-o soluție de carbonat de potasiu, se scoate și se usucă.

9. **Șlefuirea mată a oțelului.** Praful oelstein amestecat cu terebentină se freacă pe o sticlă și se șlefuiește cu el obiectul necesar. O suprafață mată foarte bună se obține cînd praful de oelstein se amestecă cu benzină sau cu o soluție de amoniac.

10. **Protejarea oțelului de arsură.** Se dizolvă în 25 părți de apă o parte de clorură de calciu; după fierbere soluția este lăsată să se răcească, apoi se adaugă două părți de fluorină măcinată. Înaintea decălirii, obiectul se afundă în amestec sau se unge cu o pensulă.

11. **Călirea unor obiecte mici** (burghie, tarozi, arcuri etc.) este complicată din cauza dificultății de a surprinde momentul culorii necesare de încălzire. După cum se știe, o încălzire excesivă provoacă arderea carbonului. Încălzirea se face pe o limbă îngustă a flacării lămpii de spirt; din această cauză burghiul se încălzește de jos în sus (către vîrful burghiului) și se înfige repede în săpun moale sau în ceară.

12. **Îndepărtarea albăstrelii (culorii de revenire) de pe oțel.** I. 7 părți de acid sulfuric se amestecă cu 10 părți de apă. Oțelul umezit cu această soluție va deveni alb, apoi el se spală cu apă și alcool. II. Suprafața piesei se umezește cu acid acetic.

13. **Găurirea unor metale deosebit de dure** se face ungîndu-se cu un amestec de părți egale de camfor și de ulei de terebentină.

14. **Email pentru cadrane.** Ceară albă gălbuie se topește pe foc mic într-un vas de porțelan, apoi amestecînd cu o baghetă de sticlă se adaugă alb de plumb de calitate superioară. Dacă această masă va fi prea lichidă, la ea se mai adaugă puțin alb de plumb sau ceară. Trebuie observat ca masa să nu fie încălzită prea mult, pentru a nu-și pierde culoarea sa albă de zăpadă, devenind gălbuie. Emailul se aplică pe cadran și se încălzește. După răcire, asperitățile se taie cu un cuțit ascuțit. Emailul colorat se obține prin adăugarea colorantului corespunzător.

15. **Emailul rece** se obține prin amestecarea a 250 de părți de clorură de calciu în cristale cu 100 de părți de apă.

16. **Scoaterea șuruburilor rupte.** După ce au fost încercate toate procedeele de îndepărtare a șuruburilor pe cale mecanică sau atunci cînd un șurub trebuie îndepărtat fără să se strice filetul găurii, se recurge la o metodă chimică. Din platină se îndepărtează toate piesele de oțel și apoi ea se pune într-un vas de porțelan umplut cu o soluție formată dintr-o parte de alaun, dizolvat în apă clocotindă. După fiecare două ore se îndepărtează rugina formată. Cînd au dispărut urmele șurubului, platina se spală în apă caldă cu ajutorul unei perii moi și cu săpun și se usucă în rumeguș.

Procesul de ruginire are loc mult mai repede, fără a ataca lustrul (poleiala) folosind o soluție formată dintr-o parte de acid sulfuric și 18 părți de apă. O bucățică de șurub de 1 mm^2 este distrusă în aproximativ 10 ore, iar cu ajutorul alaunului — în 20 de ore. Se recomandă să se adauge în ambele soluții acid acetic.

17. **Executarea unor găuri mici în sticlă** se poate face cu un burghiu obişnuit sau triunghiular, ungîndu-l cu terebentină. Trebuie o atenţie deosebită la terminarea găuririi. Pentru a nu fărâmiţa sticla din partea opusă, se practică găurirea în întîmpinare (din partea opusă).

18. **Prepararea japonlacului.** Pentru a proteja de matizare obiectele strălucitoare de alamă, ele se acoperă cu o soluţie care formează pe metal un strat transparent, care se usucă repede. Două părţi de celuloid măcinat, de culoare deschisă, şi 20 de părţi de acetonă se amestecă într-o butelie, se acoperă etanş şi se agită frecvent, lăsînd butelia în repaus timp de cîteva zile, pînă cînd celuloidul se dizolvă complet transformîndu-se într-o masă viscoasă. Atunci se adaugă în ea 78 de părţi de acetat de amil şi se lasă butelia în repaus timp de 1—2 săptămîni; în acest timp lacul capătă o culoare deschisă şi poate fi turnat într-o altă butelie.

Observaţie. Acest lac prezintă pericol de aprindere; el se volatilizează uşor şi explodează. Se recomandă fixarea cu ajutorul lui a geamurilor la ceasornicele de buzunar cu ramă simplă. Lacul este incolor şi ţine bine sticla.

19. Sarea de lipit (fără acid) se prepară prin cristalizarea unui amestec compus din 50 de părţi de amoniac lichid, 75 de părţi de clorură de zinc (cu un conţinut mic de apă) dizolvate în 50 de părţi de apă fierbinte.

20. Lichid de lipit (fără acid); clorură de amoniu 22 de părţi, clorură de zinc cristalină 33 de părţi şi apă distilată 45 de părţi.

21. Pentru lipirea oricăror metale cu aliaje de lipit moi se întrebuinţează colofoniu sub formă de grăsime de lipit, compusă din cinci părţi de colofoniu topit la care se adaugă cinci părţi de seu şi o parte ţipirig măcinat sub formă de praf.

22. Pentru lipirea cu aliaje de lipit deosebit de moi se întrebuinţează stearina. Temperatura de topire a stearinei este de 40—52°C. Stearina se întrebuinţează sub formă de praf sau de bucăţi cu care se freacă suprafaţa metalelor ce urmează a fi lipite.

NUMERELE DE DINŢI LA ROŢI ŞI PINIOANE

Tabela 1

Ceasornice de buzunar şi de mînă

Denumirea fabricii sau a ceasornicului	Casetă	Roata centrală	Roata intermediară	Roata secundară	Roata ancorei	Numărul de oscilaţii ale balansierului pe oră
Ceasornic marca „KC"	88	80—13	75—10	80—10	15—8	18 000
„Pobeda"	72	64—12	60—8	60—8	15—6	18 000
„Zvezda"	72	64—12	68—8	60—8	15—6	18 000
„Saliut" — „Molnia"	78	75—12	64—10	60—8	15—6	18 000
„ZIM"	84	80—14	75—10	80—10	15—8	18 000
G-Mozer 14 linii	76	64—10	60—8	60—8	15—6	18 000
G-Mozer 19 linii	80	80—10	75—10	75—10	15—7	18 000
T-Mozer 19 linii	84	80—14	75—10	80—10	15—8	18 000
Omega	80	80—12	75—10	80—10	15—10	14 400
Omega	80	80—10	75—10	70—10	15—7	18 000
Zénith	80	80—12	75—10	80—10	15—8	18 000
Longines	75	64—10	60—8	60—8	15—9	12 000
Longines	75	80—10	75—10	70—10	15—7	18 000
Cyma	84	80—14	75—10	80—10	15—8	18 000
Cyma Tavan-Watch	80	80—11	75—10	70—10	15—7	18 000
Internaţional	90	80—12	75—10	80—10	15—8	18 000
Lange und Sohn	90	80—12	75—10	70—10	15—7	18 000
Anker 43 mm	105	96—14	90—12	80—12	15—8	18 000
Paul Bühre, 14 linii	80	64—12	60—8	60—8	15—6	18 000
Glashütte	90	96—12	90—12	80—12	15—8	18 000
Junghans	96	80—12	75—10	70—10	15—7	18 000
Paul Bühré, 14 linii	76	64—10	60—8	60—8	15—6	18 000
Cronometru marin	112	90—14	80—12	80—10	15—10	14 400
Cronometru marin	90	96—14	75—12	80—10	15—10	14 400
„Roskopf"	64	64—10	64—8	60—8	15—8	14 400
„Roskopf"	84	64—12	64—8	60—8	15—6	18 000
„Cilindru"	84	80—12	60—10	60—8	15—6	18 000
„Cilindru"	80	64—10	40—8	60—8	15—6	18 000
„Anker", „Surprise"	66	60—9	56—8	48—7	15—6	14 400

Tabela 2

Ceasornice de perete cu bătaie (cu arc)

Denumirea roților	Fabrica și arcul								
	Junghans de 14 zile	Bekker de 14 zile	Bekker Silezia de 14 zile	G. Bekker G-42 de 14 zile	Haas (Epuraș) de 14 zile	Fabrica de Stat de 14 zile	Junghaans Lenzkirch de 14 zile	Franceze de 7 zile	Șemineu cu bătaia sferturilor de 7 zile
Mecanismul de mers									
Casetă....	70	80	84	84	68	70	80	80	80
Suplimentară (adițională) ..	63–9	80–10	80–12	80–12	72–9	72–10	80–12	84–12	60–12
Centrală ..	70–10	70–10	70–10	64–8	70–10	63–9	84–8	84–8	80–10
Intermediară	65–7	70–7	64–7	70–7	55–7	57–10	70–7	70–7	72–7
A ancorei (de mers)	40–7	45–6	34–7	26–7	40–7	30–6	26–7	41–7	40–7
A ancorei cu cîrlige[1]	6,5	8,5	6,5	8,5	6,5	6,5	10,5 5,5	10,5	8,5
Mecanismul bătăii									
Casetă....	70	80	84	84	66	70	80	84	84
Suplimentară	72–12	72–12	72–14	72–12	63–9	51–12	72–12	72–14	50–12
A bătăii cu știfturi ...	70–8	70–8	70–8	72–8	60–7	54–6	70–8	70–8	54,6
Declanșatoare I ...	48–7	63–7	63–7	70–8	48–6	54–6	63–7	77–7	32–9
Declanșatoare II ...	66–6	72–7	72–7	70–7	56–6	76–7	56–7	70–7	34–7
Fluture	7	8	8	7	7	7	7	7	7

Tabela 3

Ceasornice de perete fără bătaie (cu arc)

Denumirea roților	Fabrica și arcul			
	Fabrica de ceasornice nr. 1 de Stat de 6 zile	Fabrica nr. 1 din Harkov, de 14 zile	Bekker, de 14 zile	Junghans, de 14 zile
Casetă	60–	70–	70–	70–
Suplimentară	51–12	70–10	70–10	72–10
Centrală	60–9	70–10	80–10	80–9
Intermediară	54–6	55–7	72–7	72–2
A ancorei (de mers)	35–6	40–7	42–7	35–6
A ancorei cu cîrlige	6,5	6,5	8,5	6,5

[1] Numerele 6,5; 8,5 etc. din tabelă indică numărul dinților cuprinși („îmbrățișați") de ancoră.

Tabela 4

Ceasornice de perete cu bătaie și fără bătaie (cu greutăți)

Denumirea roților	Sistemul și arcul						
	Șoten de 7 zile	De salon de 7 zile	Șoten de 24 ore	Șoten de 24 ore	Regulatoare cu pendul secundar		
Mecanismul de mers							
Casetă	72	90	72	72	180	180	180
Suplimentară	72–9	84–10	—	—	—	—	—
Centrală	—	—	—	—	80–12	96–12	64–12
Intermediară	66–6	70–7	66–6	66–6	75–10	90–12	120–8
A ancorei	39–6	30–7	35–6	39–6	30–10	30–12	30–16
A ancorei cu cîrlige	7,5	7,5	2,5	4,5			
Mecanismul de bătaie							
Casetă	72	120	—	60			
A bătăii, cu știfturi	60–9	80–9	—	—			
Declanșatoare I ..	60–6	72–8	—	60–6			
Declanșatoare II ..	54–6	80–8	—	56–6			
Fluture	6	10	—	6			

Tabela 5

Deșteptătoare

Denumirea roților	Fabrica					
	Fabrica de ceasornice nr. 2 de Stat	Junghans de o zi	Junghans de 2 zile	Thomas	Hamburger	Junghans „Liliput"
Mecanismul de mers						
De întors	51	54	51	54	54	54
Centrală	54–9	54–10	54–9	54–10	48–9	54–9
Intermediară	40–6	40–6	40–6	40–6	45–6	48–6
A secundelor	40–6	40–6	40–6	40–6	48–6	48–6
A ancorei	15–6	15–6	15–6	15–6	15–7	15–6
Mecanismul de bătaie						
De întors	36	36	36	36	36	
Intermediară	—	30–6	—	30–6	—	
A bătăii	20–6	17–6	20–6	17–6	20–6	

Tabela 6

Ceasornic Hardner, de 400 zile

Casetă	86	Roata ancorei	20—8
Roata suplimentară I	64—12	Roata ancorei cu cîrlige	6,5
Roata suplimentară II	64—12	Greutatea pendulului	397 g
Roata suplimentară III	60—10	Diametrul pendulului	87 mm
Roata centrală	96—8	Lungimea arcului pendulului	123 mm

Tabela 7

Roțile arătătoarelor

Pinionul minutarului	Pinionul orarului	Pinionul roții schimbătoare	Roata schimbătoare	Pinionul minutarului	Pinionul orarului	Pinionul roții schimbătoare	Roata schimbătoare	Pinionul minutarului	Pinionul orarului	Pinionul roții schimbătoare	Roata schimbătoare
8	24	6	24	12	32	8	36	15	50	15	54
8	24	8	32	12	36	6	24	15	72	12	30
8	24	10	40	12	36	8	32	16	48	8	32
8	28	7	24	12	36	8	40	16	48	10	40
8	30	10	32	12	36	12	48	16	48	12	48
8	32	8	24	12	36	14	56	16	56	14	48
8	40	10	24	12	40	10	36	16	60	10	32
8	48	10	20	12	40	15	54	16	68	8	24
9	24	6	27	12	42	7	24	16	68	10	30
9	24	8	36	12	42	14	48	16	68	12	36
9	27	6	24	12	45	10	32	18	40	10	54
9	28	7	27	12	45	15	48	18	48	8	36
9	30	10	36	12	48	8	24	18	54	12	48
9	32	8	27	12	48	10	30	18	60	15	54
9	36	8	24	12	48	12	36	18	66	22	72
9	40	10	27	12	48	15	45	20	48	12	60
10	28	7	30	12	48	16	48	20	60	10	40
10	30	6	24	12	60	10	24	20	72	18	60
10	30	7	28	14	36	12	56	20	72	34	80
10	30	10	40	14	40	10	42	24	48	6	48
10	32	8	30	14	42	8	32	24	56	7	36
10	36	9	30	14	42	10	40	24	60	10	48
10	36	12	40	14	48	8	28	24	72	8	32
10	40	8	24	14	48	10	35	30	62	8	44
10	40	10	30	14	48	12	42	30	72	6	30
10	40	12	36	14	54	18	56	32	96	8	32
10	42	14	40	14	53	12	36	36	72	6	40
10	45	15	40	14	60	10	28	36	84	7	36
10	48	8	20	15	45	10	40	40	72	6	40
10	48	10	25	15	48	8	30	40	90	12	64
10	48	12	30	15	49	12	45	44	96	12	66

Tabela 8

Transformarea liniilor în milimetri

Linii	mm	Linii	mm	Linii	mm
1/4	0,56	8	18,05	18	40,61
1/2	1,13	9	20,30	19	42,86
3/4	1,59	10	22,56	20	45,12
1	2,256	11	24,81	21	47,37
2	4,51	12	27,07	22	49,63
3	6,77	13	29,33	23	51,88
4	9,02	14	31,58	24	54,14
5	11,28	15	33,84	25	56,40
6	13,53	16	36,09		
7	15,79	17	38,91		

Tabela 9

Aliaje de lipit moi (ușor fuzibile) de bismut și cadmiu

Denumirea aliajului de lipit	Compoziția chimică în %				Temperatura de topire °C
	staniu	plumb	bismut	cadmiu	
Aliajul de lipit nr. 1	11,05	34,0	54,5	—	94,5
Idem nr. 2	15,9	28,0	56,1	—	93,75
Idem nr. 3	9,6	45,1	45,3	—	79,0
Idem nr. 4	12,5	25,0	50,0	12,5	60,5
Idem nr. 5	13,38	26,67	50,0	10,0	70,0
Aliaje de lipit din staniu și plumb					
	60	40	—	—	200
	50	50	—	—	250
	40	60	—	—	270
	30	70	—	—	300
	25	75	—	—	360

Tabela 10

Aliaje de lipit tari din alamă

Conținutul elementelor, în %		Temperatura de topire °C
cupru	zinc	
45	55	835
51	49	850
54	46	857

Tabela 11

Aliaje de lipit din argint pentru cupru, alamă și oțel

Conținutul elementelor, în %			Temperatura de topire °C
cupru	zinc	argint	
30	25	45	720
40	35	25	765
50	42	8	880

Tabela 12

Aliaje de lipit pentru aur

Conținutul elementelor, în %						Proba de aur
aur	argint	cupru	cadmiu	stanlu	zinc	
57	5,5	12	—	2	5,5	750
75	3	10	12	—	—	750
58,4	3	24,4	—	2	12,2	584

Cadmiul și bismutul se introduc în aliaj pentru a coborî temperatura de topire. Un conținut mare de zinc coboară temperatura de topire a aliajului. Un conținut prea mare de zinc înrăutățește calitatea aliajului de lipit, deoarece zincul îl face fragil. La supraîncălzirea aliajului, zincul se evaporă (sublimează) și compoziția corectă a aliajului nu mai este menținută. Ținînd seama de acest fapt, aliajul se prepară în următoarea ordine: la început se încălzește metalul greu fuzibil și numai după ce s-a topit se adaugă la el componentele ușor fuzibile.

ANEXA 3

TERMENI FOLOSIȚI IN CEASORNICARIE

(Termenii nepotriviți, sau străini, sînt dați între ghilimele; cei folosiți în lucrare sînt culeși cu caractere semigrase)

Alezor — unealtă pentru lărgit găuri, numită și „raibăr".

Alveolă — cupa exterioară a unei lagăr în platine și în punți, în care se introduce uleiul pentru ungere.

Amortizor — dispozitiv pentru atenuarea șocurilor sau loviturilor.

Amplitudine — abaterea balansierului de la poziția de echilibru.

Ancoră, ancoră cu palete, ancoră cu cîrlige, ancoră cu știfturi — piesa mecanismului de ceasornic care face legătura între roata ancorei (de mers) și balansier sau penculă.

Ancoră Graham — ancoră cu palete de formă cilindrică.

Ansamblu mecanism de mers-balansier (distribuitor) — ansamblu format din roata ancorei, ancoră și balansierul complet asamblat.

Arătător — ac de ceasornic ce poartă diverse denumiri după rolul pe care îl îndeplinește; de ex. orar, minutar, secundar, pentru indicarea orelor la care este pus să sune un deșteptător etc.

Arbore — ax solicitat mai mult la răsucire decît la încovoiere, de ex. la roata arcului, sau la caseta arcului.

Balansier, impropriu numit și „balans".

Balansier bimetalic — balansier cu cercul (roata) confecționată din două metale suprapuse.

Balansier monometalic — balansier cu cercul (roata) confecționată dintr-un singur metal.

Chernăr — vîrf.

Conducător — dispozitiv cu găuri de diferite diametre servind la ghidarea burghielor cu care se execută găuri de diametre foarte mici.

Coroană, buton — capul de rotire al stăngii, axului sau al tijei remontoarului.

Coroziune — rugină.

Excentricitate — abaterea sau deplasarea centrului.

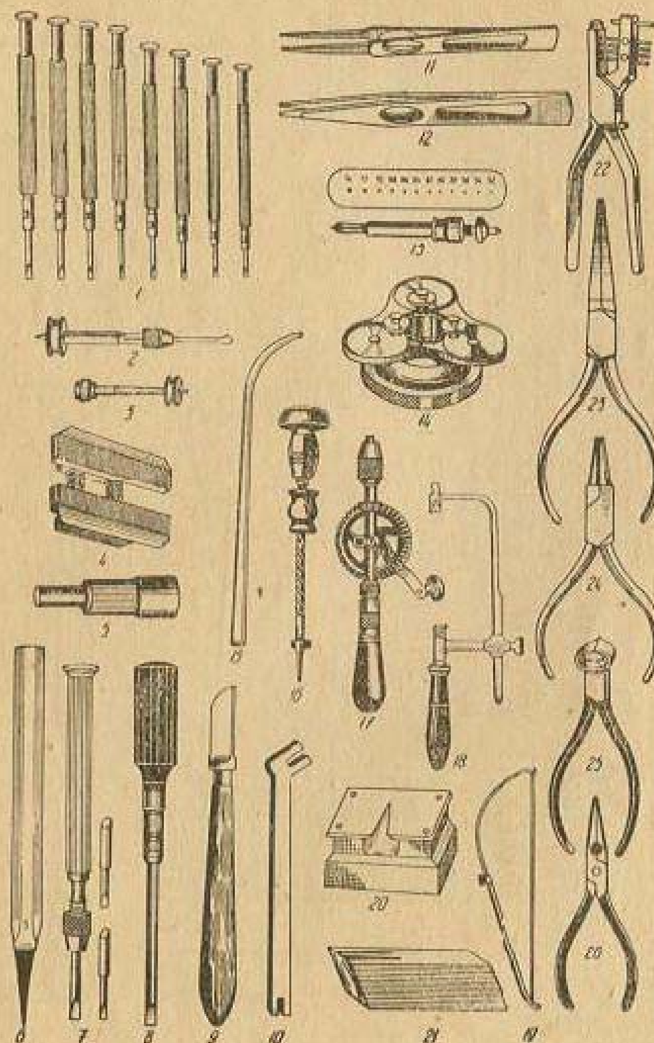
Finagel — bucată de lemn de specie tare (palmier), de formă lunguiață, care servește drept suport pentru pilirea de obicei a unei sîrme rotunde.

Furnituri („anexe") — diverse piese și accesorii care servesc la repararea ceasornicelor.

Fus — capătul subțiat al unui ax.

„Futer" — bucșă de alamă care se introduce într-un lagăr uzat, căruia în prealabil i s-a mărit diametrul.

Japon-lac — soluție de nitroceluloză în acetat de amil, ce servește la protejarea platinelor, cutiilor, cadranelor și a altor piese metalice ale ceasornicelor de perete și deșteptătoarelor contra coroziunii.
Leagăn („pendelfeder") — arc simplu sau dublu, pe care se atîrnă pendulul.
Mecanism de bătaie — „bătaie" la pendule și unele ceasornice de perete.
Mecanism de intors — remontoar.
„Nitbanc" — **nicovală mică**, de formă lunguiață, sau rotundă, avînd găuri de diametre diferite.
Pinion („trib") — roată cu un număr mic de dinți (pînă la 20), sau de știfturi.
Pinion alunecător — pinion culant, mufă cu came.
Pinion cu știfturi — pinion compus din știfturi fixate între două șaibe de alamă.
Pinion de intors — pinionul remontoarului.
Platină — piesă care servește la asamblarea mecanismului de ceasornic.
Roată de clichet — roată cu dinți oblici, care este menținută de un clichet spre a nu se desrăsuci arcul.
Roată de intors — prima roată dințată ce servește la întors.
Roată de mers — **roata ancorei**, sau a **cilindrului**.
„**Șaton**" („Chaton") — montură rotundă de alamă avînd fixată în ea o piatră.
„**Ștangă**" — ax de întors, cheie, tija remontoarului.
„**Știft**" — cui.
Spirală — păr.
„Tapfenmașine" („Zapfenmaschine") — **strung (mașină) pentru prelucrarea fusurilor**.
„Tribmas" — dispozitiv pentru măsurarea pinioanelor.



Scule (instrumente):

1 — șurubelnițe; *2—3* — vrile cu arcuș (coardă); *4* — fălci de alamă pentru menghine de banc; *5* — nicovală pentru lucrări mari; *6* — ferăstrău de mînă pentru lucrări mari; *7* — șurubelniță cu lame de rezervă; *8* — șurubelniță pentru ceasornice de perete; *9* — cuțitaș pentru deschiderea capacelor și scoaterea ramei; *10* — pîrghie pentru îndreptarea spițelor unei roți; *11, 12* — pensete pentru diverse lucrări; *13* — mașină pentru confecționarea monturii (fasungului) pentru pietre; *14* — suport universal pentru asamblarea mecanismelor de ceasornic; *15* — tub de lipit; *16* — burghiu cu șurub fără sfîrșit; *17* — burghiu manual; *18* — ferăstrău pentru metal; *19* — arcuș (coardă); *20* — dispozitiv pentru montarea și scoaterea spiralei de pe balansier; *21* — calup de lemn; *22* — clește pentru confecționarea dispozitivului (ochiului) de fixare a arcului și a cîrligului în casetă; *23* — clește patent pentru lucrări mari; *24* — clește cu fălci rotunde; *25* — clește cu fălci ascuțite (pentru tăiat sîrma); *26* — clește patent pentru lucrări mărunte

Scule (instrumente):

1 — pile; *2* — alezoare; *3* — complet de ponsoane pentru lucrări mici; *4—5* — ciocane pentru lucrări mărunte și mari; *6* — menghină de mînă pentru lucrări mari; *7* — lupă de control cu mărire puternică; *8* — lupă obișnuită; *9* — inele-suport de lemn pentru demontarea și asamblarea mecanismelor de ceasornic; *10* — vas dublu pentru ulei (uleieră); *11* — nicovală pentru diverse lucrări; *12, 13* — nicovale cu găuri; *14* — răzuitoare; *15* — vas pentru benzină (benzinieră); *16* — lampă de lipit; *17* — placă de filetare pentru lucrări mari; *18* — menghină mică pentru prelucrarea arătătoarelor (clește pentru arătătoare); *19* — foarfecă pentru tăierea metalelor

TABLA DE MATERII